

ECHO MADE EASY

اليسير في الإيكو القلبي

بحث علمي أعد لنيل شهادة دكتور في الطب البشري M.D.

ترجمة

توفيق أحمد إمام — حسام الدين عدنان جيفي بهلول

يوسف حنا حناوي — عدنان صفوان شريتح

إياد سمير كجو — رفعت عبد الناصر رضوان

إشراف وتدقيق: أ. د. حسام عدنان بلة

شهادة الدراسات الخاصة الفرنسية لأمراض القلب CES

دبلوم إيكو - دوبلر Pierre et Marie C



دار القدس للعلوم

الطبعة العربية الأولى 2006


منتدى إقراء الثقافي



اليسير في

الإيكو القلبي

ترجمة

د. توفيق أحمد إمام
د. حسام الدين عدنان جيفي بهلول
د. يوسف حنا حناوي
د. عدنان صفوان شريتح
د. إياد سمير كجو
د. رفعت عبد الناصر رضوان

إشراف وتدقيق: أ. د. حسام عدنان بلة

شهادة الدراسات الخاصة الفرنسية لأمراض القلب CES
دبلوم إيكو – دوبلر قلبي جامعة Pierre et Marie Curie

دار القدس للعلوم
الطبعة العربية الأولى 2006

دار القدس للعلوم

للطباعة والنشر والتوزيع

دمشق - يرموك - هاتف: ٦٣٤٥٣٩١

فاكس: ٦٣٤٦٢٣٠- ص.ب: ٢٩١٣٠

www.dar-alquds.com

مقدمة

بسم الله الرحمن الرحيم

لا شيء يوازي متعة الاكتشاف سوى الوصول بمريض إلى برّ الأمان، وقد أصبح بين أيدينا في مجال أمراض القلب أدوات ووسائل تسمح بالاستقصاء والعلاج، وأكثرها ثورية التقنيات المتاحة باستخدام الأمواج فوق الصوت بأجهزة فائقة التعقيد والدقة والوضاحة، وهي سهلة المنال وتتميز بالأمان.

في هذا الكتاب المترجم، سعى المؤلف إلى وضع مبادئ وفوائد الفحص الصدوي للقلب بشكل منهجي وسهل الفهم، بحيث يمكّن طالب الطب والاختصاصي والممارس من الاستفادة من هذا الفحص سواء بوضع الاستطباب أو عند رؤية نتائج الفحص الموثقة. وقد تمّ استعراض التقنيات المختلفة من M-mode والدوبلر المستمر Continuous Wave Doppler، وصولاً إلى الدوبلر النسيجي وثلاثي الأبعاد والدوبلر الملوّن.

وقد توخينا الدقة في الترجمة مع الحفاظ على المصطلحات التقنية والعلمية التي استخدمها المؤلّف، أو المتداولة بشكل شائع. وكل مجهول مهاب حتى يتم الكشف عن كنهه.

ولا ننسى أبداً أن الاستفادة المثلى من الفحص الصدوي للمريض تتم عندما نستند لمعطيات القصة المرضية والفحص الفيزيائي الدقيقين، كما أنّ إجراء الفحص الصدوي قد أصبح ضرورياً **Primordial** قبل القيام بالإجراءات الباضعة كالقثطرة القلبية، لغنى ما يقدمّه من معلومات توجّه الإجراءات وتحدّ من التمادي فيما هو غير مفيد وخطر.

والله ولي التوفيق

أ. د. حسام عدنان بلة

المحتويات

Abbreviations — الاختصارات المستخدمة في الكتاب

A2	Aortic second heart sound	المركّبة الأبهرية للصوت القلبي الثاني
ACE	Angiotensin Converting Enzyme	الانزيم القالب للأنجيوتنسين
AF	Atrial Fibrillation	الرجفان الأذيني
AMVL	Anterior Mitral Valve Leaflet	الشرفة(الوريقة) الأمامية للدسام التاجي
Ao	Aorta	الأبهر
AR	Aortic Regurgitation	القصور الأبهري
AS	Aortic Stenosis	التضيّق الأبهري
ASD	Atreo- septal Defect	فتحة بين الأذينين
ASH	Asymmetrical septal hypertrophy	الضخامة الحاجزية غير المتناظرة
AT	Acceleration time	زمن التسارع
AV	Aortic Valve	الدسام الأبهري
A-wave	Atrial wave of mitral flow	الموجة الأذينية للجريان عبر الدسام التاجي
BART	blue away , red toward	(الأزرق يتجه للبعيد ، والأحمر إلى الأمام)
BP	blood pressure	ضغط الدم
BSA	Body surface area	مساحة سطح الجسم
CF	Colour flow	لون الجريان
CSA	cross sectional area	المساحة المقطعية المعترضة
CT	Computed Tomography	التصوير الطبقي المحوري
CVA	Cerebrovascular accident	الحادث الوعائي الدماغي
CW	Continuous wave	موجة مستمرة
DT	Deceleration Time	زمن التباطؤ
2-D	2-dimensional echocardiography	الإيكو ثنائي البعد
E-wave	Early wave of mitral flow	الموجة المبكرة من الجريان عبر التاجي
ECG	Electrocardiogram	تخطيط القلب الكهربائي
Echo	Echocardiography / Echocardiogram	تصوير القلب بالأمواج فوق الصوتية
EF	Ejection Fraction	الجزء المقذوف
ESR	Erythrocyte sedimentation rate	سرعة تثفل الكريات الحمراء
FS	Fractional Shortening	التقاصر النسبي
FVI	Flow Velocity Integral	تكامل سرعة الجريان

HCM	Hypertrophic Cardiomyopathy	اعتلال العضلة القلبية الضخامي
HOCM	Hypertrophic Obstuctive Cardiomyopathy	اعتلال العضلة القلبية الضخامي الانسدادي
5-HT	5-hydroxytryptophan	
IAS	Intra-atrial septum	الحاجز بين الأذينتين
ITU	Intensive Therapy Unit	وحدة العلاج المركّز
i.v.	intravenous	عبر الوريد
IVC	Inferior Vena cava	الوريد الأجوف السفلي
IVRT	Isovolaemic Relaxation time	زمن الاسترخاء متساوي الحجم
IVS	Intraventriculaer septum	الحاجز بين البطينين
JVP	Jugular Venous Pressure	ضغط الوريد الوداجي
LA	Left Atrium	الأذينة اليسرى
LBBB	Left Bundle Branch Block	حصار الغصن الأيسر
LV	Left Ventricle	البطين الأيسر
LVEDD	Left Ventricular end-diastolic diameter	قطر البطين الأيسر في نهاية الانبساط
LVESD	Left Ventricular end-systolic diameter	قطر البطين الأيسر في نهاية الانقباض
LVH	Left Ventricular Hypertrophy	ضخامة البطين الأيسر
LVOT	Left Ventricular Outflow tract	مخرج البطين الأيسر
LVOTO	Left Ventricular Outflow tract Obstruction	انسداد مخرج البطين الأيسر
LVPW	Left Ventricular Posterior Wall	الجدار الخلفي للبطين الأيسر
MI	Myocardial Infarction	إحتشاء العضلة القلبية
MR	Mitral Regurgitation	قصور الدسام التاجي
MRI	Magnetic Resonance Imaging	التصوير بالرنين المغناطيسي
MS	Mitral Stenosis	تضيق الدسام التاجي
M-mode	motion mode	الإيكو وحيد البعد
MV	Mitral Valve	الدسام التاجي
NYHA	New York Heart Association	جمعية أمراض القلب في نيويورك
P2	Pulmonary Second Sound	المركّبة الرئوية للصوت القلبي الثاني
∆P	Pressure Gradient	مدروج الضغط
PA	Pulmonary Artery	الشريان الرئوي
PASP	Pulmonary Artery Systolic Pressure	الضغط الانقباضي للشريان الرئوي

PDA	Patent Ductus Arteriosus	بقاء القناة الشريانية
PFO	Patent Foramne Ovale	بقاء الفتحة البيضية
PHT	Pulmonary Hypertension	ارتفاع توتر الشريان الرئوى
PR	Pulmonary Regurgitation	قصور الدسام الرئوى
PS	Pulmonary Stenosis	تضيق الدسام الرئوى
PV	Pulmonary Valve	الدسام الرئوى
PW	Pulsed Wave	الموجة النبضية
RA	Right atrium	الأذينة اليمنى
RAP	Right Atrial Pressure	ضغط الأذينة اليمني
RBBB	Right Bundle Branch Block	حصار الغصن الأيمن
RV	Right Ventricle	البطين الأيمن
RVSP	Right Ventricular Systolic Pressure	ضغط البطين الأيمن الانقباضى
RVOT	Right Ventricular Outflow tract	مخرج البطين الأيمن
RVOTO	Right Ventricualr Outflow tract Obstruction	انسداد مخرج البطين الأيمن
S 1,2,...	First, second heart sounds, etc.	الصوت القلبى الأول، الثانى..
SAM	Systolic Anterior Motion	الحركة الأمامية الانقباضية
SBE	subacute bacterial Endocarditis	التهاب الشغاف الجرثومي تحت الحاد
SLE	Systemic Lupus Erythematosus	الذئبة الحمامية الجهازية
SVC	Superior Vena cava	الوريد الأجوف العلوى
SVT	Supraventricualr Tachycardia	التسرّع فوق البطيني
TIA	Transient Ischaemic Attack	الحادث الوعائى الدماغى العابر
TOE/ TEE	Transoesophageal echocardiography	الإيكو القلبى عبر المرى
TR	Tricuspid Regurgitation	قصور الدسام مثلث الشرف
TS	Tricuspid Stenosis	تضيق الدسّام مثلث الشرف
TTE	Transthoracic echocardiography	الإيكو القلبى عبر الصدر
TV	Tricuspid Valve	الدسام مثلث الشرف
V	Velocity	السرعة
VF	Ventricular Fibrillation	الرجفان البطيني
VSD	Ventricualr Septal Defect	فتحة بين البطينين
VT	Ventricualr Tachycardia	التسرّع البطيني

What is echo? ما هو الإيكو ؟

Basic notions 1.1 مبادئ عامة

التصوير القلبي بالأمواج فوق الصوتية (الإيكو- echo) – استخدام الأمواج فوق الصوتية لفحص القلب – هو تقنية آمنة، غير راضّة، غير مؤلمة.

يمكن فهم طريقة عمل الإيكو بسهولة ذلك أن كثير من ميزاته تعتمد على حقائق فيزيائية وفيزيولوجية بسيطة. هو إجراء عملي يتطلب المهارة ويعتمد بشكل كبير على المستخدم – حيث تتأثر المعلومات التي نحصل عليها من الإيكو بالشخص الذي يقوم بالفحص !.

يتعامل هذا الفصل مع:

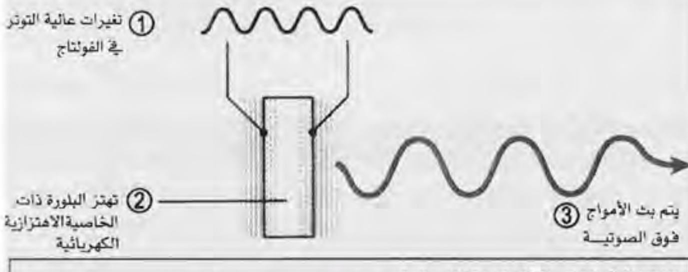
- توليد والتقاط الأمواج فوق الصوتية.
- تقنيات الإيكو في الاستعمال السريري العام.
- الإيكو الطبيعي.
- من يجب أن يخضع للإيكو.

Ultrasound production and detection توليد والتقاط الأمواج فوق الصوتية

ينتشر الصوت بشكل مختلف في المواد (الهواء، الماء، أنسجة الجسم أو المواد الصلبة). يوصف كل صوت بتواتره **frequency** وشدته **intensity**.

يقاس التواتر بالهرتز **(Hz)** ومضاعفاته **(Kilo Hz, KHz, 10^3 Hz and Mega Hz, MHz, 10^6 Hz)**. لا يمكن لأذن الإنسان أن تدرك الأصوات ذات التواترات أكبر من **20 KHz** وتدعى هذه الأمواج بالأمواج فوق الصوتية **Ultrasound**. يستخدم الإيكو الأمواج فوق الصوتية ذات التواترت الممتدة بين **7.5MHz–15 MHz**. تتحدد سرعة الصوت بطبيعة المادة التي ينتشر خلالها. في القلب، هذه السرعة هي **1540 m/s**. بينما سرعة الصوت في الهواء هي **330 m/s**.

يعادل طول موجة الصوت نسبة السرعة إلى التواتر. في النسيج القلبي، تملك الموجة فوق الصوتية ذات التواتر **5 MHz** طول موجة بحدود **0.3 mm** كلما كان طول الموجة أقصر كلما كانت وضاحتها أكبر. من جهة أخرى، كلما كان طول موجة الصوت أصغر كلما كان اختراقها أقل. لذلك لا بد من إيجاد حل وسط بين الوضاحة والاختراق. عند الأطفال بما أنه يلزم عمق أقل للاختراق يمكن استخدام تواترات أكثر ارتفاعاً.



الشكل 1.1: الخاصية الاهتزازية الكهربائية.

تنجم الموجة فوق الصوتية من الخاصية التي تمتلكها بعض البلورات **crystals** وهي تحويل الذبذبات الكهربائية (فولتاجات متنوعة) إلى ذبذبات ميكانيكية (صوت). هذا ما يدعى الخاصية الاهتزازية الكهربائية **piezoelectric effect** (الشكل 1 . 1). يمكن لنفس البلورات أن تقوم بوظيفة مستقبلات للموجة فوق الصوتية بما أنها يمكن أن تقوم بالتحويل بالاتجاه المعاكس (ميكانيكياً إلى كهربائياً).

إن معدل التكرار هو **1000**/الثانية. كل طور إرسال واستقبال يستغرق **1** ميلي ثانية. يشغل الإرسال **1** ميكرو ثانية من هذا الزمن. أما الزمن المتبقي فيشغله الاستقبال.

يوجد داخل كل جهاز إيكو ترجام بللوري اهتزازي كهربائي. عندما تطبق فولتاجات مختلفة على البلورات فإنها تهتز وترسل أمواج فوق صوتية. إذا صدمت البلورات بموجة فوق صوتية عندما تكون في طور الاستقبال، فإنها سوف تتذبذب. هذا يولّد إشارة كهربائية يتم تحليلها من قبل جهاز الإيكو. يمكن للبلورات أن تستقبل طالما أنها لا ترسل في نفس الوقت. هذا يحافظ على وظيفة البلورات، فهي تصدر ذبذبة وتستمع إلى ارتدادها.

عندما تنتشر الموجة فوق الصوتية في وسط متجانس، فإنها تحافظ على اتجاهها الأساسي وتمتص أو تتبدد تدريجياً. إذا اصطدمت بفاصل مثل السطح الفاصل بين وسطين مختلفي الكثافة، فإن بعض الأمواج فوق الصوتية ترتد. تصطدم الأمواج فوق الصوتية بسطوح أنسجة كثيرة وتحصل الارتدادات من أعماق مختلفة. بعض السطوح أو الأنسجة تعكس الأمواج فوق الصوتية أكثر من غيرها (على سبيل المثال العظام والكالسيوم تعكس بشكل أكبر من الدم) وهذه تبدو على شكل ارتدادات صدوية ساطعة.

هناك مقداران يقاسان بالإيكو:

1. التأخر الزمني بين وقت إرسال الذبذبة ووقت استقبال صداها المرتد.
2. شدة الإشارات المرتدة، والتي تشير إلى عكوسية النسيج أو السطح بين نسيج وآخر للصدى.

لذلك فإن الإشارات التي تعود إلى المحولة تعطي دليل على عمق وشدة الارتداد، وهذه تحول الكترونياً إلى صور بألوان متدرجة للرمادي **Grey scale image** على شاشة أو ورق طباعة – الارتداد الصدوي العالي يكون أبيض، الارتداد الأقل يكون رمادي وعدم الارتداد يظهر باللون الأسود.

2.1 رؤية القلب Viewing the heart

تستخدم الفحوص بالإيكو أجهزة خاصة تصدر أمواج فوق صوتية بتواترات مختلفة (عادة عند البالغين **2–4** ميغا هيرتز) من مجس (ترجام–**probe**) والذي يوضع على جدار الصدر الأمامي للمريض. وهذا ما يسمى الإيكو عبر الصدر. يملك الترجام عادة خط أو نقطة لمساعدة الفاحص على التدوير الصحيح لإعطاء مظاهر صدوية مختلفة. يستلقي المريض على الجانب الأيسر ويوضع جل على الترجام لتأمين صور صدوية واضحة. يجرى تخطيط قلب كهربائي (**ECG**) مستمر ويمكن استخدام تخطيط أصوات القلب (**phonocardiography**) لتحديد زمن الأحداث القلبية. يستغرق فحص الإيكو عادة **15–20** دقيقة.

"النوافذ" والمقاطع الصدوية (الشكل 2.1) Echo "windows" and views

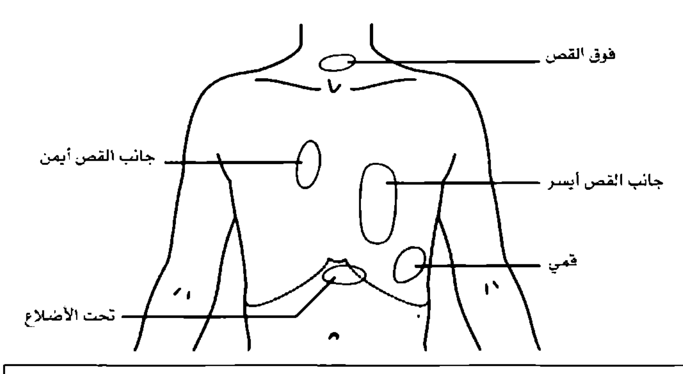
هناك عدد من الوضعيات القياسية المتعارف عليها للترجام على الجدار الصدري، حيث هناك " نوافذ صدوية " تسمح باختراق جيد للأمواج فوق الصوتية بدون كثير من الامتصاص والحجب للأمواج فوق الصوتية من قبل الرئة والأضلاع.

هذه الوضعيات للترجام تمكّن الإيكو من دراسة عدد من مقاطع القلب، والتي بدورها تستخدم لسببين رئيسيين:

1. هناك معيقات لاكتساب الصورة سببه البنية التشريحية للقلب والأعضاء المحيطة.
2. لإنتاج صور قياسية والتي يمكن الاعتماد عليها للمقارنة بين الدراسات المختلفة.

يمكن الحصول على معلومات مفيدة من الإيكو في معظم المرضى، لكن الصعوبة – من الناحية التقنية – قد تتواجد في الحالات التالية:

- السمنة الزائدة.
- المرضى الذين يعانون من تشوهات في جدار الصدر.



الشكل 2.1: النوافذ الصدوية الأساسية.

- المرضى الذين يعانون من أمراض الرئة المزمنة (على سبيل المثال الآفات الانسدادية المزمنة مع وجود نفاخ أو تليف رئوي).

و لكن من النادر أن يكون الفحص الصدوي مستحيلاً.

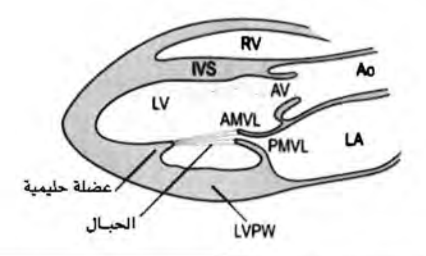
في أغلب الفحوص بالإيكو يمكن الحصول على عدد من "المقاطع الصدوية". يشير المحور- **axis** إلى المستوى الذي تجتازه الحزمة الصدوية عبر القلب.

النافذة جانب القصية اليسرى Left parasternal window: (المسافة الوربية 2 – 4، الحافة القصية اليسرى).

1. **المنظر على المقطع الطولاني Long axis view**: (الأشكال 1. 3، 1. 4). تبدأ معظم الفحوص بهذا المقطع. يستخدم الترجام للحصول على صور للقلب بالمحور الطولي، مع شرائح من قاعدة وحتى قمة القلب. النقطة العلامة على الترجام تشير إلى الكتف الأيمن.
2. **المنظر على المقطع العرضاني (او ذو المحور القصير) Short axis view** (الأشكال 1. 5، 1. 6). بدون إزاحة الترجام من موقعه على جدار الصدر وبتدويره 90 درجة بحيث تشير النقطة العلامة **marker dot** إلى الكتف الأيسر، فإن القلب سوف يقطع بمقاطع عرضية (محورية قصيرة). بتغيير الزوايا على جدار الصدر، فإنه من الممكن الحصول على أي عدد من المقاطع المعترضة، لكن الأربعة القياسية منها هي، على مستوى الدسام الأبهري، الدسام التاجي، العضلات الحليمية في البطين الأيسر وقمة البطين الأيسر (الأشكال 1. 5، 1. 6).



الشكل 3.1: المقطع الطولاني جانب القص، الأسهم تشير إلى الحبال.

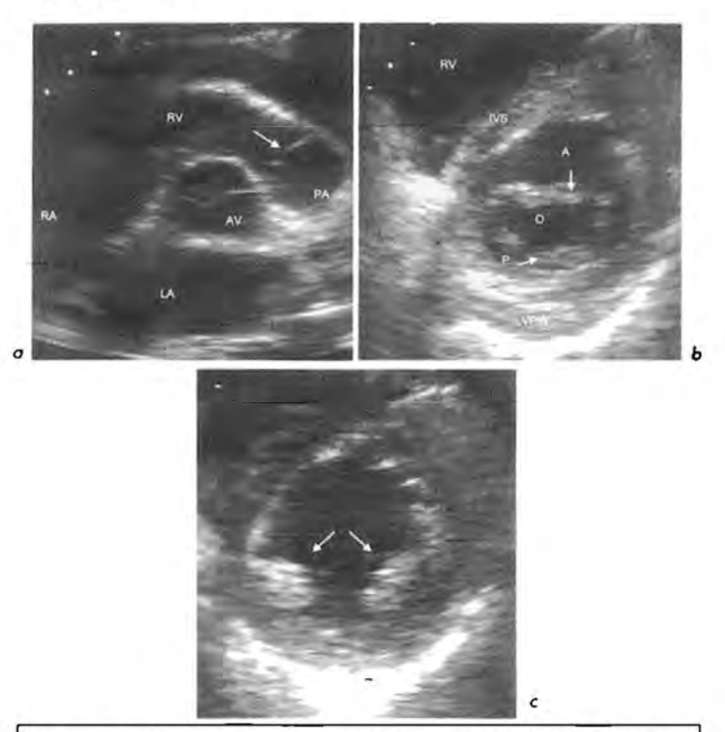


الشكل 4.1: المقطع الطولاني جانب القص.

النافذة القميّة (قمة القلب) **Apical window (cardiac apex)**:

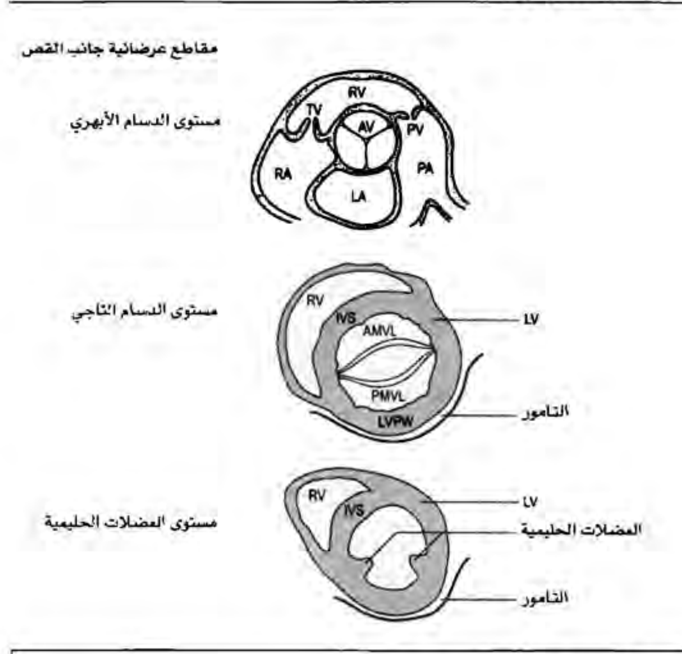
1. منظر الحجرات الأربع **4-chamber view** (الشكل 1. 7 a، 1. 8). يوضع الترجام على قمة القلب مع توجيه النقطة العلاّمة باتجاه الكتف الأيسر. هذا يعطي منظر الحجرات الأربع النموذجي (الشكل 1. 7 a).

Viewing the heart



الشكل 1.5: م المحورية القصيرة جانب القصية: (a) مستوى الدسام الأبهري. السهم يشير إلى الدسام الرئوي. (b) مستوى الدسام التاجي. الوريقة الدسامية الأمامية a والخلفية p. فوهة الدسام التاجي O. (c) مستوى العضلات الحليمية (السهم).

2. منظر الحجرات الخمسة 5-chamber view (بما فيه المخرج الأبهري). (الشكل 1. 7 b، 1. 8). بتغيير زاوية الترجام بحيث أن الحزمة فوق الصوتية تتزوى أمامياً أكثر نحو جدار الصدر، نحصل على منظر الحجرات الخمس. الحجرة الخامسة ليست بالمعنى الحرفي حجرة لكنها عبارة عن الدسام الأبهري والأبهر الصاعد. وهو جيد من أجل تقييم التضيق والقصور في الدسام الأبهري.



الشكل 6.1: المقاطع العرضانية جانب القصية.

3. **المقاطع المحورية الطويلة وثنائية الحجرات Long axis and 2-chamber views**: (الشكل 1. 7 c). بتدوير الترجام على قمة القلب يمكن الحصول على هذه المقاطع والتي ترينا أجزاء مختلفة من البطين الأيسر (الشكل 1. 8).

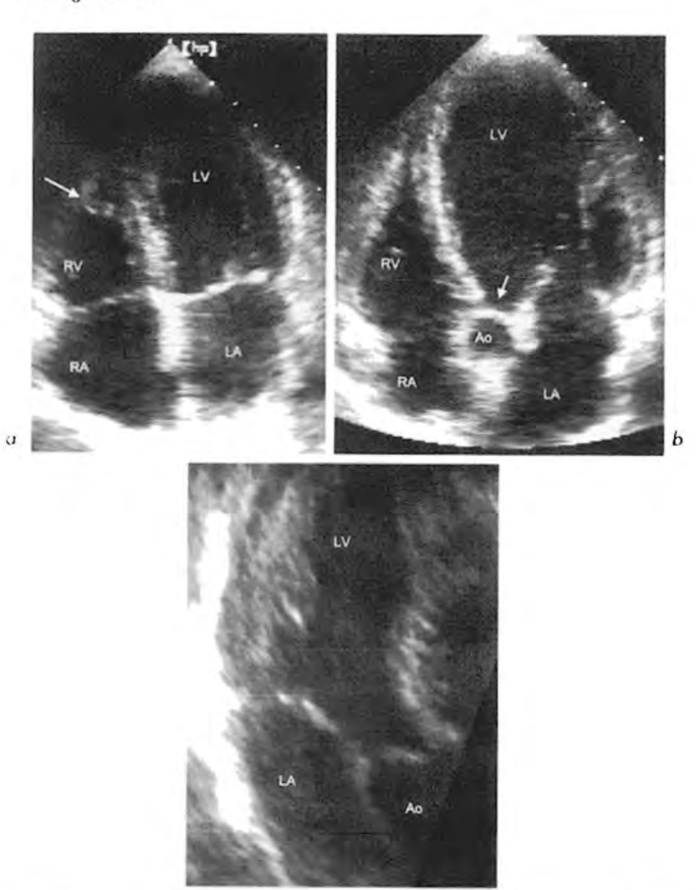
النافذة تحت الضلعية (تحت الرهابة) Subcostal window (under the xiphisternum):

منظر الحاجز بين الأذينين، الوريد الأجوف السفلي، والأبهر البطني.

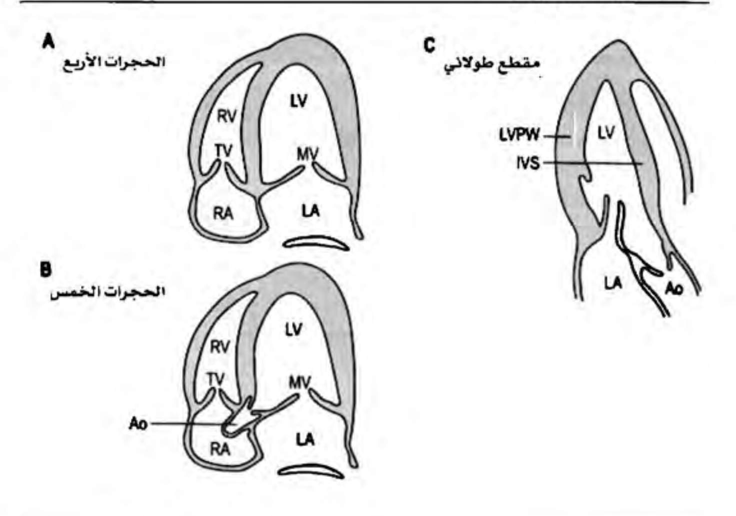
هناك نوافذ أخرى يمكن استخدامها:

النافذة فوق القصية Suprasternal window: (من أجل تصوير الأبهر في حال وجود تضيق).

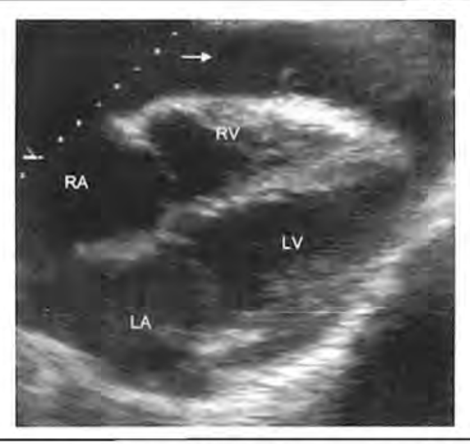
النافذة جانب القصية اليمنى Right parasternal window: (في التضيق الأبهري ومن أجل فحص الأبهر الصاعد).



الشكل 7.1: المقاطع القمّية: (a) منظر الحجرات الأربع القمّي. السهم يشير إلى اللجام القوسي. وهذه حزمة عضلية عصبية طبيعية تحمل الياف الحزمة اليمنى. (b) منظر الحجرات الخمسة. السهم يشير إلى الدسام الأبهري. (c) المقطع الطولاني القمّي.



الشكل 8.1: المقاطع القمّية.



الشكل 9.1: منظر الحجرات الأربع تحت الأضلاع. السهم يشير إلى انصباب تاموري.

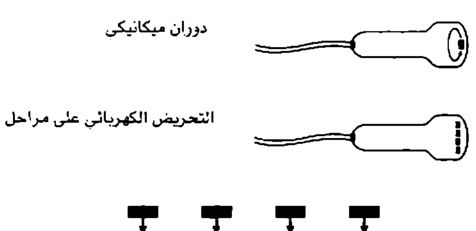
3.1 تقنيات الإيكو Echo techniques

هناك ثلاث طرق للإيكو في الاستخدام السريري العام:

- الإيكو ثنائي البعد **Two-Dimensional (2-D)** أو " المتقطعي المعترض ".
- الإيكو الحركي (أو وحيد البعد) **Motion** أو **M-MODE**.
- الدوبلر **Doppler** – الموجة المستمرة، الموجة النبضية والجريان الملون.

الإيكو ثنائي البعد (2-D) يعطي لقطة فوتوغرافية لحظية لمقطع معترض من النسيج. إذا أُنتجت هذه المقاطع بتوالي سريع وعرضت على الشاشة، فإنها يمكن أن تزودنا "بتصوير بالزمن الحقيقي" للحجرات القلبية، الدسامات والأوعية الدموية.

من أجل تكوين خلق صورة ثنائية البعد فإن الحزمة الفوق صوتية يجب أن تنفذ من خلال المنطقة المراد فحصها. يدير الترجام الحزمة التي ينتجها في زاوية معينة، إمّا بشكل ميكانيكي حركي أو كهربائي (الشكل 1- 10). في الحالة الأولى فإن الترجام يدوّر بحيث تمسح الحزمة الهدف. في الحالة الثانية، تتراكب عدة بلورات مع بعضها وتنشط بتوترات متعاقبة. كل بلورة تصدر موجة. النتيجة تكون موجة محصلة والتي تتحرك باتجاه محدد بالـ " التحريض على مراحل **phased stimulation**" للبلورات. تولّد الموجة الفوق صوتية المرتدة إشارة كهربائية في البلورة، والتي تستخدم لإنتاج نقطة على الشاشة. ترسل الموجة فوق الصوتية على طول خطوط مسحية **scan lines** (120 خط بالعادة) على قوس بزاوية 90 درجة تقريباً وبتواتر 20 – 30 مرّة بالثانية على الأقل لا بل في بعض الأجهزة الحديثة بتواتر يصل إلى 120 مرّة بالثانية. تتحد الإشارات فوق الصوتية المرتدة على الشاشة لتعطينا صورة متحركة. يمكن طباعة صور ثابتة على ورق أو فيلم تصوير.



ترجامات بلورية – رسمت 4 بلورات.
يستخدم أكثر من هذا بكثير في الممارسة السريرية – عادة 64 أو 128 بلورة.
الموجات الفردية تجتمع لتغطي موجة محصلة.

الشكل 10.1: الترجام الميكانيكي الحركي والكهربائي.

الإيكو الحركي أو M-mode وحيد البعد (الشكل 1 - 11). ينتج من خلال الإرسال والاستقبال للإشارة فوق الصوتية على طول خط واحد فقط، وبالتالي حساسية عالية من أجل تصوير الأجزاء المتحركة (أكبر من الإيكو ثنائي البعد). فهو ينتج رسم بياني **graph** لعمق وقوة الارتداد مع الزمن. وبذلك يمكن عرض التغيرات في الحركة (على سبيل المثال انفتاح وانغلاق الدسام أو حركة الجدار بين البطينين). يجب أن تصطف الإشارة فوق الصوتية بشكل عمودي على الجزء المراد فحصه. يمكن إجراء قياسات لحجم وثخانة الحجرات القلبية إما يدوياً على ورق الطباعة أو على الشاشة باستخدام برنامج الكومبيوتر.

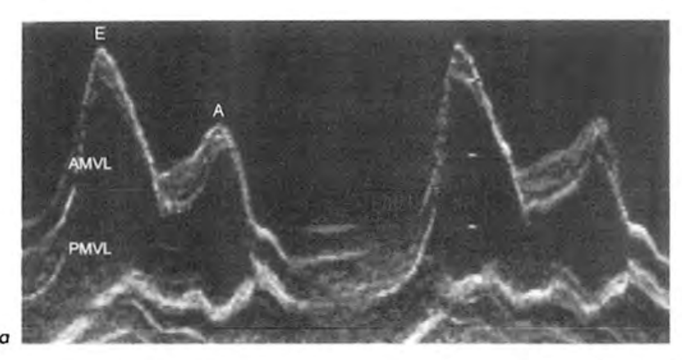
الإيكو دوبلر Doppler يستخدم ارتداد الإشارة فوق الصوتية من الكريات الحمر المتحركة. يستخدم مبدأ الدوبلر لاستنتاج معلومات عن السرعة (الفصل الثالث). الإشارة فوق الصوتية المرتدة تملك تواتر متغير متناسب مع الإشارة فوق الصوتية المرسلة، وهي محددة بسرعة واتجاه التدفق الدموي. هذا يعطي معلومات هيموديناميكية فيما يتعلق بالقلب والأوعية الدموية. يمكن استخدامه لقياس شدة التضيق الدسامي، لكشف القصور الدسامي ويمكن أن يظهر الصارفة داخل القلب مثل العيب في الحجز البطيني (VSD) والعيب في الحاجز الأذيني (ASD) (الفصل السادس). هناك ثلاث تقنيات مستخدمة في الإيكو دوبلر وهي:

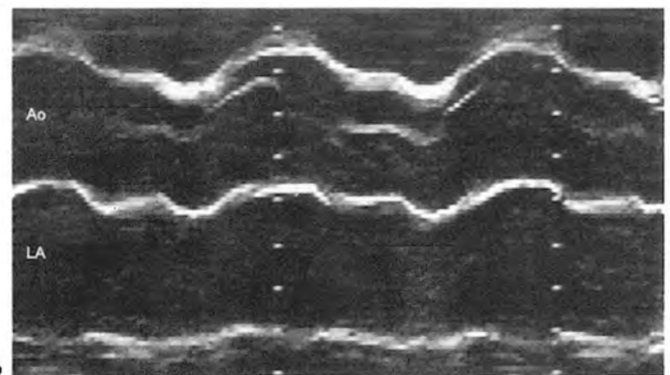
1. **الدوبلر مستمر الموجة Continuous wave Doppler**. تستخدم بلورتان، إحداهما ترسل باستمرار والأخرى تستقبل باستمرار. هذه التقنية لها فائدتها في قياس السرعات العالية لكن قدرتها على تحديد موقع إشارة التدفق بدقة هي محدودة، ذلك أن الإشارة يمكن أن تنشأ من أي نقطة من على طول الحزمة فوق الصوتية أو عرضها الشكل (1 - 12).

2. **الدوبلر نبضي الموجة Pulsed wave Doppler** الشكل (1 - 13). تسمح هذه التقنية بتعيين موقع التدفق المضطرب أو قياس سرعة الدم من منطقة صغيرة. تستعمل بلورة واحدة لإرسال إشارة فوق صوتية وبعدها استقبالها بعد فترة تأخير محددة مسبقاً. تسجل فقط الإشارات المرتدة من عمق يتطابق مع نصف حاصل ضرب زمن التأخير بسرعة الصوت في الأنسجة (1450 m/s). بجمع هذه التقنية مع التصوير ثنائي البعد، فإن "نافذة حجم" **Sample Volume** صغيرة يمكن التعرف عليها على الشاشة التي تظهر المنطقة حيث تقاس السرعات. يمكن للفاحص أن يحرك "عينة حجم". ولأن التأخير الزمني يحدّ من أخذ العينات، فهناك حد للسرعة القصوى التي يمكن كشفها، قبل حدوث ظاهرة تسمى "**aliasing**"، عادة بسرعات تزيد عن **2m/s**.

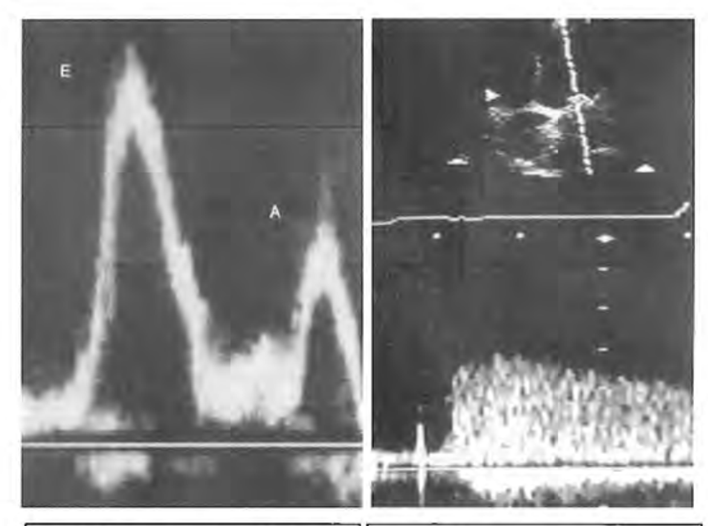
الدوبلر المستمر والنبضي الموجة يسمحان بتشكيل رسم بياني للسرعة ضد الزمن ويشار إليهما "بالدوبلر الطيفي- **spectral Doppler**".

Echo techniques





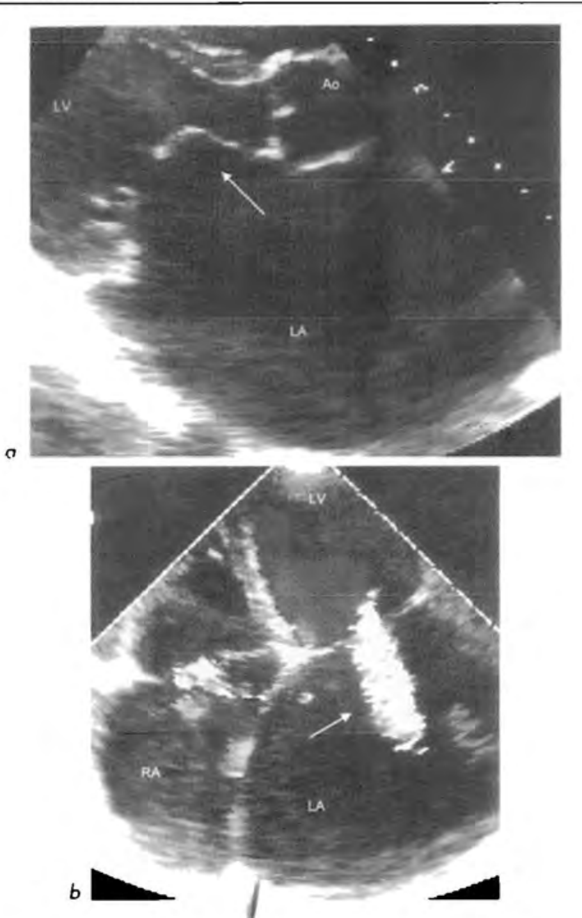
الشكل 11.1: نماذج للإيكو وحيد البعد. (a) الدسام التاجي، (b) جذر الأبهر والأذينة اليسرى.



الشكل 1. 12: الدوبلر المستمر يظهر تضيق شديد للدسام التاجي. المدروج الوسطي 20 mmHg.

الشكل 1. 13: الدوبلر النبضي. تدفق تاجي طبيعي.

3. رسم الجريان الملون **Colour flow mapping**. عبارة عن نسخة معدلة ثنائية البعد (**2-D**) للدوبلر نبضي الموجة. يحسب سرعة الدم والاتجاه في نقط متعددة على طول عدد من الخطوط المسحية المركبة على صورة إيكو ثنائية البعد. السرعات والاتجاهات للتدفق الدموي مرمّزة لونياً **colour-encoded**. السرعات التي تبتعد عن الترجام تظهر باللون الأزرق **blue**، والتي تتجه باتجاهه باللون الأحمر **red**. وهذا ما يعرف بـ اتفاقية **BART** (**Blue Away Red Towards**). السرعات العالية تظهر بظلال أفتح من اللون. فوق عتبة السرعة، يحصل انقلاب اللون- **colour reversal** (وهو ما يفسر مجدداً بظاهرة **aliasing**). تظهر المناطق ذات الاضطراب الشديد أو المناطق ذات التسارع العالي باللون الأخضر **green** الشكل (1 - 14).



الشكل 14.1: قصور وتضيق تاجي من منشأ رثوي. الأذينة اليمنى متضخمة بشدة. (a) الوريقة الأمامية تظهر منظر "الركبة" او الكوع" السهم) وذلك عل المقطع الطولاني جانب القص. (b) يشاهد تدفق (السهم) للقصور التاجي على رسم الجريان الملون في منظر الحجرات الأربع القمّي. (انظر الملحق الملون).

خلاصة لأشكال الايكو واستعمال كل منها :

الإيكو ثنائي البعد:	● التشريح. ● حركة الدسامات والبطينات. ● تركيز أو تعيين موضع معين من أجل الإيكو الحركي والدوبلر.
الإيكو الحركي:	● قياس الأبعاد. ● تحديد أزمنة الأحداث القلبية.
الدوبلر نبضي الموجة:	● نماذج طبيعية للتدفق الدموي عبر الدسامات. ● وظيفة البطين الأيسر الانبساطية. ● حجم الدفقة والحصيل القلبي.
الدوبلر مستمر الموجة:	● شدة التضيق الدسامي. ● شدة القصور الدسامي. ● سرعة الجريان في الصارفة.
رسم الجريان الملون:	● تقييم القصور والصارفة.

4.1 الإيكو الطبيعي The normal echo

يؤمن الإيكو كمّ ممتاز من المعلومات التشريحية والهيموديناميكية:

- حجم الأجواف القلبية.
- وظيفة الحجرة (الانقباضية والانبساطية).
- حركة ووظيفة الدسامات.
- الكتل داخل وخارج القلبية وتجمعات السوائل.
- اتجاه الجريان الدموي ومعلومات هيموديناميكية (على سبيل المثال تضيق دسامي وقياس المدروج الضغطي) بواسطة الإيكو دوبلر.

"المجالات الطبيعية بالأيكو" " Normal echo ranges "

إنه لمن المهم التذكر أن هذه المجالات الطبيعية تختلف باختلاف عدة عوامل. العوامل المهمة التي تؤثر على الأبعاد القلبية المقاسة عبر الإيكو هي:

- الطول.
- الجنس.
- العمر.
- النشاط الفيزيائي (الرياضيين).

بشكل عام، فإن القيم تكون أعلى عند الأشخاص الذكور، طوال القامة وعند الرياضيين.

يمكن إجراء بعض من التصحيح لبعض هذه العوامل، على سبيل المثال عند الأشخاص طويلي القامة يمكن حساب المشعر بتقسيم القيمة المقاسة على مساحة سطح الجسم (BSA):

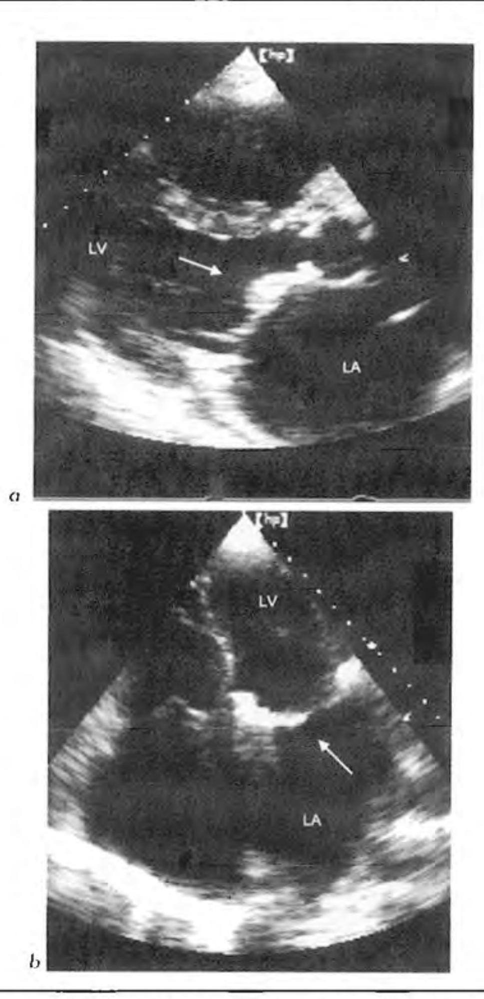
$$BSA(m^2) = \sqrt{\frac{height(cm) \times weight(kg)}{3600}}$$

بوضع هذه النقاط نصب أعيننا، فإنه من المفيد أن نمتلك بعض الدلالات لبعض القيم الطبيعية التقريبية عند البالغ:

البطين الأيسر:			
	نهاية الانقباض		**2. 0-4. 0cm**
	نهاية الانبساط		**3. 5-5. 6cm**
ثخانة الجدار	(الانبساط)	الحاجز	**0. 6-1. 2cm**
		الجدار الخلفي	**0. 6-1. 2cm**
	(الانقباض)	الحاجز	**0. 9-1. 8cm**
		الجدار الخلفي	**0. 9-1. 8cm**
التقاصر الجزئي			**30-45%**
الجزء المقذوف			**50-58%**
الأذينة اليسرى LA:			
القطر			**2. 0-4. 0cm**
جذر الأبهر:			
القطر			**2. 0-4. 0cm**
البطين الأيمن RV :			
القطر (الانقباض- الانبساط)			**0. 7-2. 3cm**

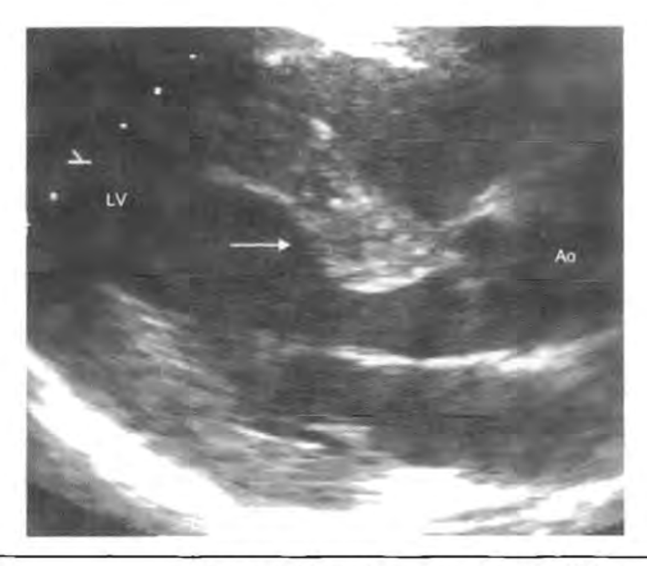
هناك موجودات أخرى على الإيكو قد تكون طبيعية:

1. القصور التاجيMV ومثلث الشرف الخفيف موجوده في كثير من القلوب الطبيعية.
2. بعض الثخانة في وريقات الدسام الأبهري مع تقدم العمر طبيعية دون وجود تضيق أبهري ملحوظ.
3. تكلس الحلقة التاجية يشاهد أحياناً عند الأشخاص المسنين. عادة لا دلالة مرضية لها لكن قد تشخص خطأً على أنها تضيق بالدسام، نابتة (كتلة التهابية)، خثرة أو ورم المخاطي (ورم قلبي). من المهم فحص الوريقات الدسامية بدقة. قد تترافق بقصور تاجي (الشكل 1. 15).



الشكل 1. 15: تكلس حلقة الدسام التاجي (السهم). هنا كانت الحالة لا عرضية دون وجود تضيق او قصور تاجي. (a) مقطع طولاني جانب القص، (b) منظر الأربع حجرات القمّي.

4. وجود "انتفاخ حاجزي علوي- **upper septal bulge**" (حوية تحت أبهرية) شائع (الشكل1. 16)، خاصة عند النساء المسنات، ولا يجب تشخيصه خطأ على أنه اعتلال عضلة قلبية ضخامي **hypertrophic cardiomyopathy**. وهو يعود إلى ضخامة وتليف حاجزيّين ونادراً ما تسبب انسداد ملحوظ في مخرج البطين **LVOTO**.



الشكل 1. 16: انتفاخ حاجزي علوي (السهم). مقطع طولاني جانب قصي.

5.1 من يجب أن يخضع للإيكو؟ ? Who should have an echo

من أجل الحصول على اكثر المعلومات إفادة، فإنه من الضروري توفر:

- معلومات سريرية كافية عن المريض.
- سبب إجراء فحص الإيكو.
- المشكلة النوعية التي يجب البحث عنها عند المريض.

امثلة: رجل في الستين من العمر يعاني من زلة تنفسية مع وجود قصة لاحتشاء عضلة قلبية امامي، سوف يخضع للتخدير العام من أجل إجراء عملية استبدال ورك، الرجاء تقييم وظيفة البطين الأيسر الانقباضية. أو امرأة في السبعين من العمر مع نفخة انقباضية دفعية أبهرية، الرجاء تقييم شدة التضيق الأبهري.

اللائحة التالية من الاستطبابات ليست شاملة وهناك استطبابات أخرى سوف نستعرضها في باقي فصول الكتاب. هذه اللائحة تعرض الحالات التي يمكن للإيكو أن يؤثر على التدبير السريري للمريض:

- تقييم وظيفة الدسام، نفخة انقباضية أو انبساطية.
- تقييم وظيفة البطين الأيسر، الانقباض، الانبساط وحركية الجدار، اشتباه بقصور قلب عند مريض يعاني من زلة تنفسية أو وذمة، أو قبل إجراء العمل الجراحي.
- اشتباه بالتهاب شغاف قلب **Endocarditis**.
- اشتباه بالتهاب عضلة قلبية **Myocarditis**.
- السطام التاموري **Cardiac tamponade**.
- أمراض التامور، التهاب تامور أو انصباب تاموري، خاصة بوجود علامات سريرية للسطام التاموري.
- اختلاطات احتشاء العضلة القلبية**MI**، على سبيل المثال: فتحة بين البطينين **VSD**، أو قصور دسام تاجي **MR**أو انصباب تاموري.
- اشتباه بوجود كتل داخل القلب، ورم أو خثرة.
- قياس أبعاد الحجرة القلبية، على سبيل المثال: البطين الأيسر في الرجفان الأذيني، ضخامة قلبية على الصورة الشعاعية للصدر.
- تقييم وظيفة الدسام الصنعي.
- اللانظميات **arrhythmias**، مثلاً: الرجفان الأذيني (**AF**)، التسرع البطيني (**VT**).
- تقييم البطين الأيمن والقلب الأيمن.
- تقدير الضغوط داخل الأجواف القلبية والأوعية، على سبيل المثال: ضغط الشريان الرئوي الانقباضي في أمراض الرئة والاشتباه بارتفاع التوتر الرئوي **PHT**.
- السكتة **stroke** والحادث الدماغي العابرة **TIA** – مصدر قلبي للصمّة؟
- استبعاد وجود ضخامة بطين أيسر **LVH** عند مرضى فرط التوتر الشرياني.
- تقييم أمراض القلب الولادية **congenital heart disease**.

6.1 النفخات Murmurs

النفخة هي الصوت الناجم عن تدفق الدم المضطرب. قد يكون سببها:

- السرعة العالية أو الحجم الكبير للدم الذي يعبر دسام طبيعي.
- تدفق الدم من خلال دسام مصاب.
- تسرب **leakage** الدم من خلال الدسام.
- التدفق من خلال صارفة **shunt** (اتصال شاذ بين الأجواف القلبية والأوعية).
- الجريان الدموي من خلال وعاء دموي متضيق.

يساعد الإيكو على تشخيص السبب الكامن وراء النفخة وتحديد شدة التأثيرات الهيمودناميكية، ووضع خطة العلاج.

1. أسباب محتملة للنفخة الانقباضية:

- النفخة السليمة – حيث تكون قصيرة، دفعية، في منتصف الانقباض، ناعمة أو متوسطة اللحن، صوت ثاني طبيعي. قد تكون أعلى خلال الشهيق أو عند الاضطجاع.
- التضيق أو القصور الأبهري.
- اعتلال عضلة قلبية ضخامي.
- انسدال الدسام التاجي أو قصوره.
- تضيق الدسام الرئوي.
- قصور الدسام مثلث الشرف (نادراً ما تسمع – حيث يشخص برؤية الموجة الانقباضية في ضغط الوريد الوداجي).
- التحويلات – داخل القلب أم خارجه - سواء الولادية: على سبيل المثال: عيب الحاجز الأذيني (جريان دموي كبير من خلال الدسام الرئوي)، عيب الحاجز البطيني، بقاء القناة الشريانية. أو المكتسبة: فتحة بين البطينين بعد احتشاء عضلة قلبية.
- تضيق برزخ الأبهر.

2. الحالات التي تترافق مع نفخة انقباضية سليمة:

(دون وجود مرض قلبي مرافق) – شائعة أثناء الحمل وفي الطفولة.

- التدفق الرئوي **pulmonary flow** – شائعة، خاصة عند الأطفال الصغار (**30%**).
- الهمهمة الوريدية **venous hum** – مستمرة، تخف بضغط أوردة العنق، دوران الرأس جانبياً، الاضطجاع. تكون أعلى في العنق وحول الترقوة.
- نفخة ثديية **mammary soufflé** – خاصة أثناء الحمل.

- الحالات التي يزداد فيها حجم الدم – الحمل، فقر الدم، الحمّى، القلق، الانسمام الدرقي thyrotoxicosis (قد يترافق أيضاً مع مرض قلبي).

3. أسباب محتملة للنفخات الانبساطية:

(دائماً مرضية – إلا في حالتين هما: الهمهمة الوريدية والنفخة الثديية).

- قصور الدسام الأبهري.
- تضيق الدسام التاجي.
- قصور الدسام الرئوي.
- تضيق الدسام مثلث الشرف (نادر).
- التحويلات الولادية (بقاء القناة الشريانية– PDA).

4. متى نطلب إيكو لمريض يعاني من نفخة؟

العلامات التي تدل على أن النفخة مرضية/ عضوية:

يجب أن نطلب إيكو لأي شخص يعاني من نفخة غير مؤكد سريرياً أنها سليمة (الجريان الرئوي، الهمهمة الوريدية، النفخة الثديية)، خاصة إذا توفرت إحدى علامات النفخة المرضية:

- وجود أعراض سريرية مثل: ألم صدري، زلة تنفسية، وذمة، نوب غشي، دوخة، خفقان.
- زرقة **cyanosis**.
- هرير **thrill** (نفخة مجسوسة).
- نفخة انبساطية.
- نفخة انقباضية شاملة **pansystolic**.
- نفخة عالية جداً (لكن تذكّر – أن ارتفاع صوت النفخة غالباً ليس له أي علاقة بشدة الأذية الدسامية).
- أصوات شاذة أو إضافية **added/abnormal heart sounds** –صوت ثاني S_2 غير طبيعي، تكّات دفعية **ejection clicks**، قصفة انفتاح **opening snap**، صوت رابع S_4 (وليس صوت ثالث الذي يمكن أن يكون طبيعياً، خاصة في الأعمار تحت **30** سنة).
- علامات سريرية لقصور قلبي.
- انزياح قمّة القلب.
- اشتباه بالتهاب شغاف القلب.
- اشتباه بتسلخ الأبهر **aortic dissection**.
- ضخامة عضلة قلبية **cardiomegaly** (على صورة الصدر الشعاعية).
- تبدلات في تخطيط القلب الكهربائي، مثلاً ضخامة بطين أيسر.

(الاستثناءات هي الهمهمة الوريدية والنفخة الثديية).

*   *   *

الدسامات Valves

1.2 الدسام التاجي Mitral valve

إحدى أول التطبيقات للإيكو كانت في تشخيص أمراض القلب الدسامية، وخصوصا التضيق التاجي MS. لا يزال الإيكو أحادي البعد M-mode يعطي معلومات مفيدة، وفي هذه الأيام تضاف إليه تقنيات الإيكو ثنائي البعد 2-D echo والدوبلر.

يتوضع الدسام التاجيMV بين الأذين الأيسر والبطين الأيسر. يفتح الدسام التاجي أثناء الانبساط البطيني عندما يعبر الدم من الأذين الأيسر إلى البطين الأيسر. أثناء الانقباض البطيني، ينغلق الدسام التاجي فيما يتم قذف الدم عبر الدسام الأبهري.

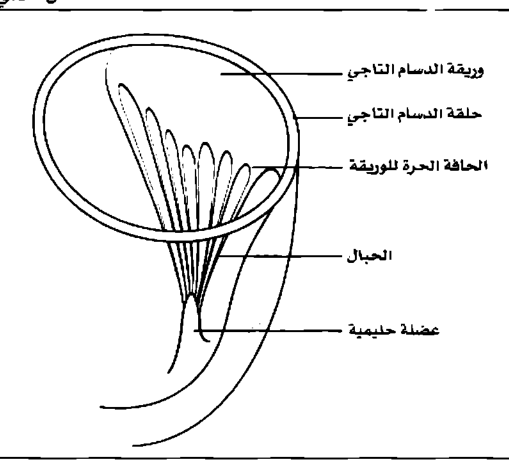
يتألف الدسام التاجي من ثلاث مكونات رئيسية:

- الوريقات Leaflets (2) – أمامية وخلفية.
- الحبال المتصلة بالعضلات الحليمية ' الجهاز تحت الدسامي '.
- الحلقة (حلقة الدسام).

الوريقتان متصلتان من إحدى النهايتين بالحلقة ومن النهاية الأخرى (الحرة) بالحبال المثبتة إلى البطين الأيسر بواسطة العضلات الحليمية. تمسك الحبال كلا من الوريقتين كما تمسك الحبال غطاء المظلة. تلتقي الحواف الحرة للوريقتين في نقطتين تسميان الملتقيين commissures (الأشكال 1.2 و 2.2).

يمكن رؤية حركة وريقات الدسام التاجي بواسطة الإيكو أحادي M-mode أو ثنائي البعد2D-echo. تملك الوريقات الطبيعية نمط حركة وصفي في الإيكو أحادي البعد. الوريقة الامامية للدسام التاجي تتحرك بشكل حرف M، في حين أن الوريقة الخلفية تتحرك بشكل حرف W (الشكل a1.11). إن فهم مصدر الانفتاح والانغلاق الطبيعيين للدسام التاجي سهل ويساعد في فهم الأنماط غير الطبيعية في المرض (الشكل 3.2).

القمة الأولى لحركة الدسام التاجي (الباكرة، الموجة E) تتزامن مع التدفق المنفعل Passive من الأذين إلى البطين. القمة الثانية تتزامن مع الانقباض الأذيني والتدفق الفاعلActive للدم باتجاه البطين الأيسر(الأذينية، الموجة A). نمط الحركة هذا ينتج عن مميزات تدفق الدم باتجاه البطين الأيسر. تغيب القمة الثانية في الرجفان الأذيني، حيث تغيب الفعالية الميكانيكية الأذين. على الإيكو ثنائي البعد، يجب أن تظهر الوريقات رقيقة، متحركة ومنفصلة وتنغلق بشكل جيد. يجب أن تكون حركتها ثنائية الموجة كما يتوقع من خلال موجودات الإيكو أحادي البعد M-mode. يظهر التدفق التاجي بواسطة الدوبلر Doppler مشابها لنمط حركة الوريقات في الإيكو أحادي البعد.



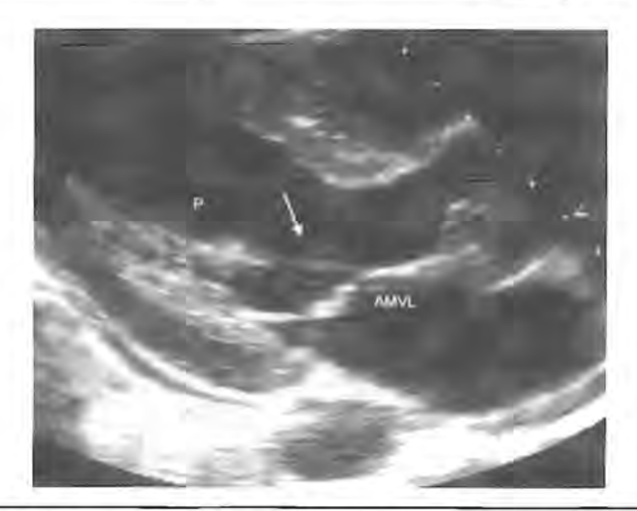
الشكل 1.2: اتصالات إحدى وريقات الدسام التاجي.

التضيق التاجي Mitral stenosis

عملياً، إن السبب الشائع الوحيد للتضيق التاجيMS هو مرض القلب الرثوي **Rheumatic Heart Disease**.

أسباب أخرى أندر بكثير تتضمن تكلس حلقة التاجي (عادة لاعرضي وعلى الأغلب يترافق مع قصور تاجي **MR**، ونادرا تضيق)، خلقي (قد يترافق مع تضيق الدسام الأبهري الخلقي أو تضيق برزخ الأبهر)، اضطرابات النسج الضامة**Connective Tissue Diseases** والارتشاحات، الذئبة الحمامية الجهازية **SLE**، التهاب المفاصل الرثواني، داء عديدات السكاريد المخاطية (متلازمة **Hurler**) والكارسينوئيد **Carcinoid**.

الحمى الرثوية **Rheumatic Fever** هي ظاهرة مناعية ذاتية تنتج عن تفاعل متصالب لأضداد مستضدات جرثومية خاصة بالعقديات **Streptococcus** مع مستضدات موجودة في القلب. في مراحلها الحادة، تترافق الحمى الرثوية مع التهاب كل طبقات القلب – الشغاف **Endocarditis** (يتضمن شغاف الدسامات)، العضل القلبي **Myocarditis** والتامور **Pericarditis**. لا يظهر التضيق التاجي في هذه المرحلة، ولكن يظهر بعد عدة سنوات نتيجة العملية الالتهابية البدئية. تلتحم الوريقات التاجية تدريجيا، بداية في الملتقيين والحواف الحرة، التي تتسمك وتتكلس لاحقا. يصبح الدسام الملتهب تدريجيا متسمكا، متليفا ومتكلسا. هذا يعيق انفتاح وانغلاق الدسام. قد تتسمك الحبال أيضا. قد تقصر وتتكلس، مما يزيد الإعاقة في الوظيفة الطبيعية للدسام.

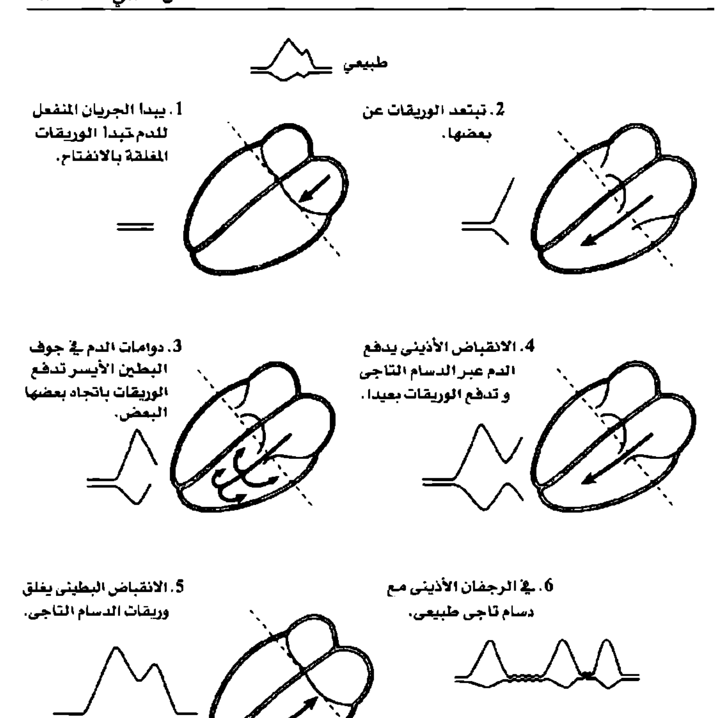


الشكل 2.2: جزء من الجهاز الدسامي التاجي. AMVL الوريقة الأمامية للدسام التاجيP عضلة حليمية والحبال الوترية (السهم)

تصغر الوريقات وتصبح قاسية. يصغر حجم فوهة الدسام التاجي مما يؤدي للتضيق التاجي**MS**، الذي يعيق تدفق الدم من الأذين إلى البطين الأيسر.

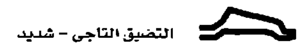
تذكر بأنه تنقضي سنين عديدة بين الحمى الرثوية والتظاهرات السريرية للتضيق التاجي **MS** ولكن قد لا تكون هناك قصة واضحة لحمى رثوية في الطفولة. بعض الناس قد يتذكرون بأنهم لازموا السرير لعدة أسابيع، الذي كان العلاج المفضل على الأغلب للحمى الرثوية **Rheumatic Fever**.

تتبدل حركة الدسام التاجي بالإيكو أحادي البعد لتأخذ دائماً نفس المظهر المرضي (الشكل 4.2). حركة الوريقات مقيدة بشكل أكبر، ونهايات الوريقات ملتحمة، وبالتالي يتم شد الوريقة الخلفية نحو الوريقة الأمامية بدلا من ابتعادها عنها نحو الخلف. في التضيق التاجي الشديد، غالبا ما يكون هناك رجفان أذيني **AF** بدلا من النظم الجيبي، وتختفي القمة الثانية في حركة الدسام التاجي. الوريقات المتكلسة تعكس الأمواج فوق الصوتية بطريقة مختلفة عن الوريقات الطبيعية وذلك لزيادة سماكتها، والتليف، وغالبا التكلس. بدلا من انعكاس صدوي مفرد يعطي صورة ناعمة الحواف للوريقات، يكون هناك اهتزاز مع انعكاسات صدوية متعددة مما يعطي صورة غير ناعمة. تبدي الوريقات المتكلسة انعكاسا صدويا أقوى.



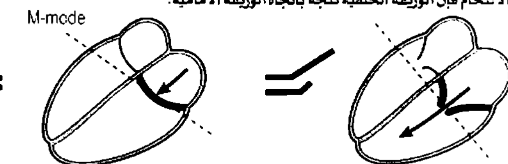
الشكل 3.2: تكون الشكل الطبيعي لحركة الدسام التاجي على الإيكو احادي البعد اثناء الانفتاح والانغلاق.

على الإيكو ثنائي البعد**2-D echo**، يمكن مشاهدة وريقات الدسام التاجي متسمكة وحركتها مقيدة. تلتحم نهايات الوريقات الأمامية والخلفية، بينما قد تبقى الوريقات نفسها متحركة نسبيا. وبسبب ذلك قد يظهر منظر وصفي " مرفق **elbowing**" أو "ركبة معطوفة **bent-knee**"، وخصوصا للوريقة الأمامية (الشكل 5.2 و6.2).



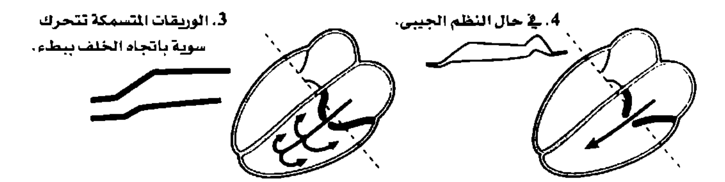
1. يبدأ التدفق المنفعل للدم. الوريقات المغلقة (المتسمكة و زائدة الصدى) تبدأ بالانفتاح.

2. الوريقات المتسمكة تبتعد عن بعضها ببطء و بشكل غير كامل بسبب الالتحام عند نهاياتها. وبسبب الالتحام فإن الوريقة الخلفية تتجه باتجاه الوريقة الأمامية.



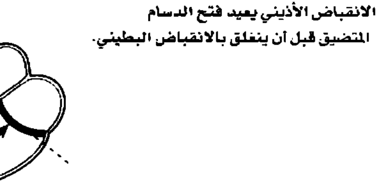
3. الوريقات المتسمكة تتحرك سوية باتجاه الخلف ببطء.

4. في حال النظم الجيبي.



الانقباض الأذيني يعيد فتح الدسام المتضيق قبل أن ينغلق بالانقباض البطيني.

5. في حال الرجفان الأذيني.

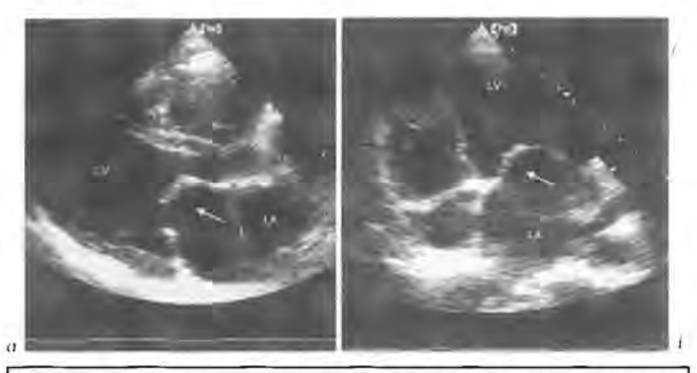


الشكل 4.2: التضيق التاجي- شديد.

وقد شبه هذا أيضا بانتفاخ شراع القارب عندما تملؤه الرياح. يتضخم الأذين الأيسر**LA** أيضا.

إن حاسوب جهاز الإيكو يستطيع حساب مساحة فوهة الدسام التاجي بعد رسم خط حول صورة مثبتة في المقطع العرضاني جانب القص **Parasternal short-axis view** مأخوذة على مستوى وريقات الدسام التاجي في نهاية الانبساط.

Mitral valve



الشكل 5.2: تضيق تاجي رثوي. أ- مقطع طولاني جانب القص. ب- منظر قمي رباعي الحجرات. المرفق 'elbowing' للوريقة الأمامية للدسام التاجي (السهم).

في هذا المقطع يمكن مشاهدة الوريقات الطبيعية تنفتح وتنغلق بشكل 'فم السمكة **fish mouth**'. في التضيق التاجي، تكون نهايات الوريقات متكلسة والانفتاح مقيد بسبب صغر حجم الفوهة.

يمكن أيضا قياس مساحة الفوهة (الشكل **7.2**) بواسطة الدوبلر (الفصل الثالث).

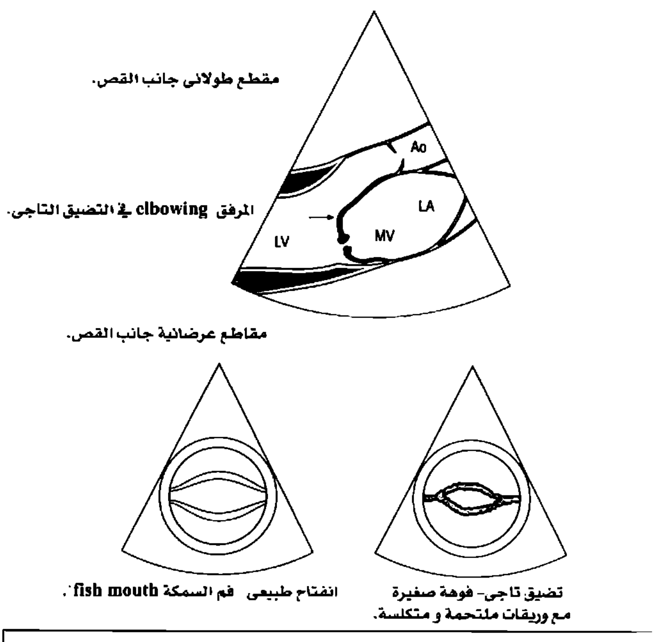
التغيرات في مساحة الدسام التاجي حسب شدة التضيق:

- دسام طبيعي **4-6** سم^2.
- تضيق خفيف **2-4** سم^2.
- تضيق متوسط **1-2** سم^2.
- تضيق شديد < **1** سم^2.

قرائن تشخيص التضيق التاجي الشديد (معظمها مأخوذة من الدوبلر):

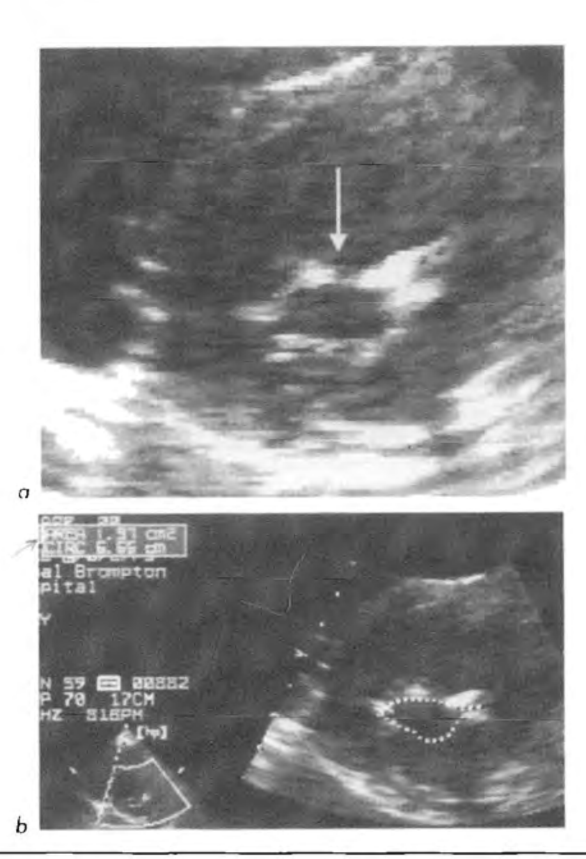
- مساحة فوهة الدسام < **1** سم^2.
- الممال الضغطي الوسطي > **10** مم زئبقي.
- نصف الزمن الضغطي > **200** ميلي ثانية.
- الضغط الانقباضي للشريان الرئوي > **35** مم زئبقي.

إن عددا من الأمراض تبدي مناظرا أخرى مميزة على الإيكو أحادي البعد (الشكل **8.2**):



الشكل 6.2: الإيكو لثنائي البعد في التضيق التاجي.

- **الورم المخاطي في الأذين الأيسر LA Myxoma**. لديه منظر مميز توجد انعكاسات صدوية متعددة تملأ الفراغ بين وريقات الدسام التاجي. قد توجد منطقة عديمة الصدى في البدء، تمتلئ بعد ذلك بالانعكاسات الصدوية حالما ينسدل الورم المخاطي عبر الدسام التاجي **MV** من الأذين الأيسر إلى البطين الأيسر **LV**. هناك أسباب أخرى محتملة لها منظر مشابه على الإيكو، مثل نابتات **Vegetations** كبيرة على الدسام التاجي، خثرة في الأذين الأيسر أو ام دم في الدسام التاجي.
- **اعتلال العضلة القلبية الضخامي HCM**. في الانبساط، قد يكون الدسام طبيعيا، ولكن في الانقباض يتحرك كامل الجهاز الدسامي التاجي باتجاه الأمام مما يعطي انتباجاً وصفياً يلامس الحجاب بين البطينين. هذا يسمى الحركة الانقباضية الأمامية **systolic anterior motion (SAM)** للدسام التاجي.



الشكل 7.2: تضيق تاجي رثوي. (a) مقطع عرضاني جانب القص في المستوى التاجي تظهر فوهة متضيقة (السهم) و (b) مساحة فوهة الدسام محسوبة بواسطة برنامج الحاسوب 1.9 سم².

تضيق تاجي - رجفان أذيني



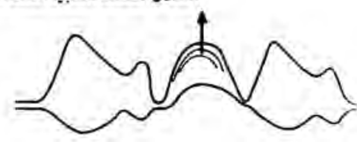
تضيق تاجي نظم جيبي



طبيعي

E
AMVL
A
PMVL

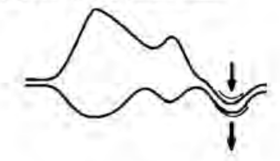
اعتلال العضلة القلبية الضخامي



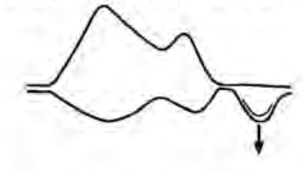
ورم مخاطي في الأذين الأيسر



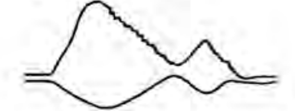
انسدال الدسام التاجي - كلا الوريقتين



انسدال الدسام التاجي - الوريقة الخلفية



قصور الدسام الأبهري - خفيف



الوريقة الخلفية السائبة للدسام التاجي



قصور الدسام الأبهري - شديد



الشكل 8.2: أنماط الحركة للدسام التاجي على الإيكو أحادي البعد.

- **انسدال الدسام التاجي MV Prolapse**. قد يكون لا عرضيا أو قد يسبب درجات متفاوتة من القصور التاجي. يمكن لإحدى وريقات الدسام أن تنسدل باتجاه جوف الأذين الأيسر LA خلال الانقباض. وينتج عن ذلك طقة مسموعة ونفخة انقباضية متأخرة **Late Systolic Murmur**.
- **الوريقة الخلفية السائبة**. قد ينتج هذا عن تمزق الحبال (بسبب التنكس) أو عن خلل في وظيفة العضلات الحليمية. تظهر الوريقة الخلفية حركة غير منتظمة، بدلا من النمط الطبيعي ذو شكل حرف **W**.
- **قصور الدسام الأبهري Aortic Regurgitation**. يمر التيار القلسي أثناء الانبساط على طول الوريقة التاجية الأمامية، مما يسبب اهتزازا ورفرفة في الوريقة ويعيق نمط حركتها الطبيعي. بازدياد شدة القصور الأبهري، تزداد الإعاقة على الدسام التاجي وقد يحدث تضيق تاجي "وظيفي" (مع دسام تاجي طبيعي تشريحياً) وتظهر نفخة **Austin Flint** الانبساطية.

القصور التاجي Mitral regurgitation

وهو عبارة عن تسرب للدم عبر الدسام التاجي من البطين الأيسر **LV** إلى الأذين الأيسر **LA** أثناء الانقباض البطيني. يتراوح من خفيف جدا إلى شديد جدا، وذلك عندما ينفرغ معظم حجم البطين باتجاه الأذين الأيسر بدلا من الأبهر مع كل دورة قلبية. يحدث قلس بكمية قليلة أثناء انغلاق الكثير من الدسامات التاجية الطبيعية وفي بعض الدراسات شوهد ذلك في القصور التاجي، تحدث تغيرات في: ثلث القلوب الطبيعية.

- وظيفة الدسام التاجي.
- البطين الأيسر، الذي يصبح متوسعا، مع زيادة الحمل الحجمي ومفرط الحركية ليستطيع المحافظة على الحصيل القلبي، وذلك لأن جزءا كبيرا من حجم الدفقة يعود إلى الأذين الأيسر.
- الأذين الأيسر، الذي يصبح متوسعا.

الإيكو قد يظهر:

- إصابة الدسام التاجي المهيئة للقصور، مثلا، وريقة سائبة للدسام التاجي ذات حركة فوضوية، انسدال الدسام التاجي، نابتات.
- انغلاق سريع للدسام التاجي في الانبساط بسبب الامتلاء السريع.
- بطين أيسر متوسع مع امتلاء سريع (الأبعاد تتعلق بالإنذار).
- تصبح حركة الجدار الخلفي والحجاب بين البطينين عنيفة أكثر.
- تقاصر زائد للألياف المحيطية مع وظيفة جيدة للبطين الأيسر.
- يزداد حجم الأذين الأيسر.
- الدوبلر يظهر حجم وموقع التيار القلسي.

تقييم شدة القصور التاجي بالإيكو:

على الرغم من أن تشخيص القصور التاجي **MR** قد يكون سهلا (الشكل **2.9**)، فإن تقدير شدته بواسطة الإيكو قد يكون صعبا. يجب إجراء موازنة للمعلومات المأخوذة من الإيكو. الشدة تتعلق بنسبة القسم العائد، الذي يعتمد على:

- حجم فوهة القلس.
- طول الزمن الذي تبقى فيه مفتوحة.
- الفرق في الضغط الانقباضي بين البطين والأذين الأيسر عبر الدسام.
- قابلية التمدد للأذين.

إن مظاهر القصور التاجي الشديد والمزمن هي ما يلي:

1. زيادة الحمل الحجمي على البطين الأيسر – توسع مع فرط حركية.
2. زيادة الحمل الحجمي على الأذين الأيسر – توسع.
3. حجم كبير للقلس – تيار عريض يمتد عميقا باتجاه الأذين الأيسر.
4. اضطراب وظيفة الدسام.

الإيكو أحادي البعد M-mode يظهر أبعاد البطين الأيسر **LV** المزدادة كما يظهر ازدياد سرعة حركة الجدار الخلفي والحجاب بين البطينين. الأذين الأيسر **LA** متوسع. قد تظهر علائم السبب المستبطن وراء القصور التاجي، مثلا، أصداء متعددة تشير إلى نابتات بسبب التهاب الشغاف، انسدال الدسام التاجي أو وريقة خلفية سائبة.

الإيكو ثنائي البعد 2-D echo يساعد في تحديد السبب الكامن ويقيم عواقبه. المقاطع جانب القص الطولانية والعرضانية والمنظر القمي رباعي الحجرات هي أكثر النوافذ فائدة وقد تظهر:

1. إصابة البطين الأيسر – التوسع بسبب تمطط الحلقة وبالتالي قصور تاجي "وظيفي" **Functional MR**، خلل موضعي في حركة الجدار البطيني ناتج عن احتشاء عضلة قلبية **MI** أو نقص تروية، زيادة الحمل الحجمي على البطين الأيسر.
2. إصابة الوريقات – وريقات رثوية، نابتات بسبب التهاب الشغاف، انسدال، وريقة سائبة.
3. الحبال – تمزق، تسمك، تقاصر، تكلس، نابتات.
4. العضلات الحليمية – تمزق، ضخامة، تندب، تكلس.

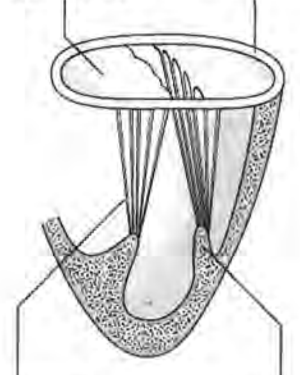
مظاهر القصور التاجي الشديد على الإيكو دوبلر (الشكل 10.2):

1. تيار عريض. إن عرض تيار الدم العائد على مستوى نهايات الوريقات (إشارة التدفق الملون العريضة) يتناسب مع الشدة (تيار عريض يدل على قصور تاجي أكثر شدة).
2. التيار يملأ مساحة كبيرة من الأذين الأيسر. وإلى أي مدى يملأ تيار الدم العائد جوف الأذين الأيسر أيضاً له دلالة. إن مساحة اللون في الأذين الأيسر تعتمد على إعدادات الجهاز وهي غير متفق عليها. ولكن بأية حال، مساحة أكبر من **8** سم^2 على الأغلب تدل على قصور شديد، وأقل من **4** سم^2 على الأرجح تدل على قصور خفيف.

قصور تاجي مزمن:

1. إصابة الوريقات:
- مرض القلب الرثوي – عادة بالمشاركة مع التضيق التاجي.
- انسدال الدسام التاجي (الدسام التاجي المترهل).
- التهاب الشغاف.
- إصابة النسيج الضام – داء **Marfan**، **Ehlers-Danlos**، الورم الأصفر الكاذب المرن **pseudoxanthoma elasticum**، تشكل العظم المعيب **osteogenesis imperfecta**، الذئبة الحمامية الجهازية **SLE**.
- الرض **Trauma**.
- خلقي **Congenital** – دسام تاجي مشقوق أو دسام تاجي مظلي.

2. تبدلات الحلقة التاجية (المحيط الطبيعي 10 سم):
- توسع بسبب خلل في عمل البطين الأيسر، مثلا اعتلال العضلة القلبية التوسعي **Dilated Cardiomyopathy** أو تال لاحتشاء العضلة القلبية. هذا يسبب قصور تاجي "وظيفي".
- تكلس الحلقة – بدئي، يزداد مع العمر، أو مترافق مع أمراض أخرى، مثلا ارتفاع التوتر الشرياني، داء سكري، تضيق الدسام الأبهري، اعتلال العضلة القلبية الضخامي، فرط نشاط الدريقات، داء **Marfan**.



3. إصابة الحبال الوترية (التمزق – شائع أكثر في الوريقة الخلفية):
- بدئي.
- التهاب الشغاف **Endocarditis**.
- داء القلب الرثوي.
- انسدال الدسام التاجي.
- داء **Marfan**.
- تشكل العظم المعيب.

4. إصابة العضلات الحليمية:
- نقص التروية أو الاحتشاء.
- توسع البطين الأيسر.
- داء القلب الرثوي.
- اعتلال العضلة القلبية الضخامي **HCM**.
- الاندخال – ساركوئيد، داء نشواني **Amyloidosis**.
- التهاب العضلة القلبية **Myocarditis**.

قصور تاجي حاد:
- احتشاء العضلة القلبية الحاد **Acute MI** (اضطراب عمل العضلات الحليمية أو احتشاؤها)
- التهاب الشغاف.
- تمزق الحبال.

الشكل 9.2: أسباب القصور التاجي.

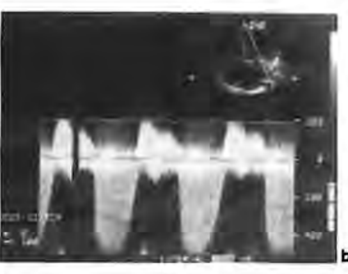
3. انعكاس الجريان أثناء الانقباض في الأوردة الرئوية. التيار يمتد إلى الأوردة الرئوية **Pulmonary veins**. هذا يمكن إظهاره على تخطيط الجريان الملون وقد يسبب أيضا جريان راجع (من الأذين الأيسر إلى الرئتين) يمكن كشفه على الدوبلر النبضي بوضع مؤشر الحجم في أحد الأوردة الرئوية.

4. إشارة كثيفة على الدوبلر المستمر. شدة التيار تزداد بازدياد شدة القصور التاجي وذلك يعود إلى عدد الكريات الحمر الأكبر التي تعكس الأمواج فوق الصوتية.

5. ارتفاع الضغط في الشريان الرئوي. هذا يقدر بواسطة الدوبلر من خلال قصور مثلث الشرف (الفصل الثالث).

من المهم الانتباه إلى أن القصور التاجي الشديد *الحاد* (مثلا نتيجة تمزق العضلات الحليمية في احتشاء العضلة القلبية الحاد) قد لا يبدي كل هذه المظاهر على الإيكو. ليس هناك وقت كاف لظهور علامات توسع البطين الأيسر والأذين الأيسر. إن تيارا ضيقا حديث الظهور وعالي السرعة لقصور تاجي باتجاه أذين أيسر طبيعي الحجم قد يسبب ارتفاعا هاما في ضغط الأذين الأيسر وأعراضا كالزلة التنفسية وعلامات كوذمة الرئة الحادة.

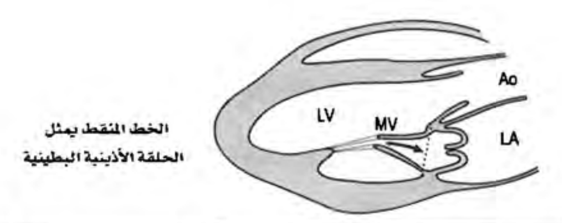




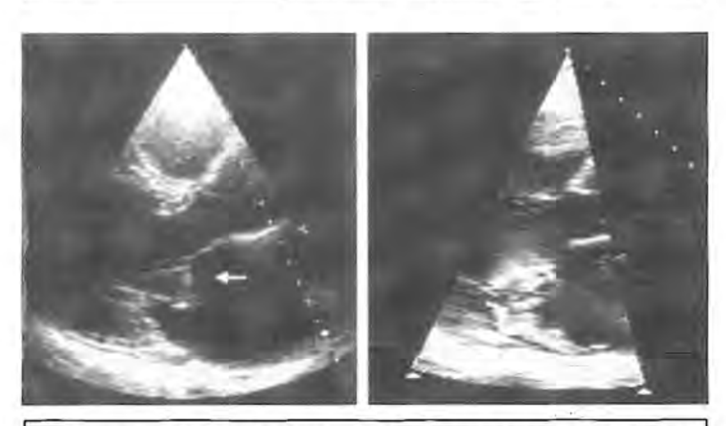
الشكل 10.2: قصور تاجي شديد. (a) مخطط التدفق الملون يظهر تيارا يملأ الأذين الأيسر ويمتد باتجاه الأوردة الرئوية (السهم). (b) دوبلر مستمر. (انظر الملحق الملون).

انسدال الدسام التاجي (الأشكال 11.2، 12.2) Mitral valve prolapse

هذه حالة شائعة لدى 5٪ من الناس. هناك طيف سريري واسع. أيضا يعرف بالدسام التاجي المترهل **floppy** أو المنتفخ **billowing**. قد يتراوح بين طقة مسموعة إلى قصور تاجي شديد. قد يكون معزولا أو مترافقا مع أمراض أخرى، مثل متلازمة **Marfan**، الفتحة بين الأذينتين الثانوية**Secundum ASD**، متلازمة **Turner**، متلازمة **Ehlers-Danlos** أو أمراض أخرى للنسيج الضام.



الشكل 11.2: انسدال الوريقة الأمامية والخلفية للدسام التاجي.



الشكل 12.2: انسدال الوريقة الأمامية للدسام التاجي (السهم) في المقطع الطولاني جانب القص. هذا يؤدي إلى تيار مبتعد عن المركز من القلس التاجي على طول الجدار الخلفي للأذين الأيسر. (انظر الملحق الملون).

وريقات الدسام التاجي لديها نسيج زائد (فائض redundant) وقد يكون هناك تمطط متزايد للوريقات وللحبال. عادة يكون لدى الأشخاص آلام صدرية لا خناقية غير وصفية وخفقان. هناك خطر الإصابة بالتهاب الشغاف (من الأفضل الوقاية بالصادات الحيوية لكل المعالجات السنية والأعمال الجراحية) وقد تتطور الاختلاطات كالقصور التاجي المترقي، الصمات، اللانظميات والموت المفاجئ.

هناك مظاهر وصفية على الإيكو آحادي وثنائي البعد. يوضع التشخيص بواسطة الإيكو إذا كان هناك أثناء الانقباض حركة لجزء من إحدى الوريقتين التاجيتين فوق مستوى الحلقة في المقطع الطولاني.

2.2 الدسام الأبهري Aortic valve

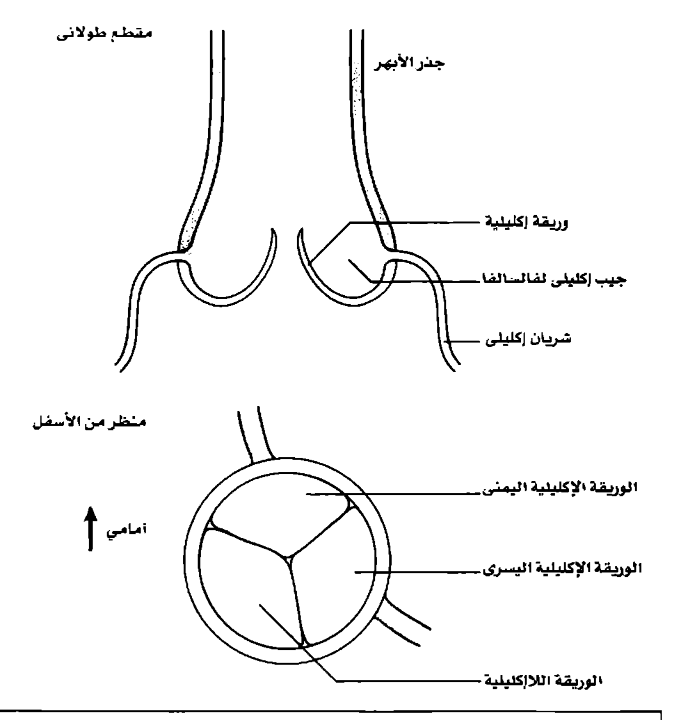
يتوضع الدسام الأبهري **AV** في مكان اتصال مخرج البطين الأيسر والأبهر الصاعد. يتألف الدسام عادة من 3 وريقات - إحداها متوضعة على الجدار الأمامي (الوريقة اليمنى)، واثنان منها متوضعة على الجدار الخلفي، (الوريقات اليسرى والخلفية). خلف كل وريقة، ينتفخ جدار الأبهر ليكون جيب أبهري (جيب فالسالفا). تنشأ الشرايين الإكليلية من الجيوب (الإكليلي الأيمن - الجيب الأمامي، الإكليلي الأيسر - الجيب الأيسر الخلفي) (الشكل 13.2).

يمكن دراسة الدسام الأبهري بواسطة الإيكو أحادي وثنائي البعد والدوبلر. في المقطع الطولاني جانب القص **Parasternal Long-axis view**، يمكن رؤية وريقات الدسام تفتح وتغلق بواسطة الإيكو ثنائي البعد ويمكن الحصول على صورة بالإيكو أحادي البعد**M-mode** (الأشكال **a11.1**، 14.2).

تشكل الوريقات الأبهرية خط انغلاق مركزي في الانبساط. في الانقباض تفتح الوريقات وتنغلق مجددا في نهاية الانقباض عندما يتجاوز الضغط في الأبهر الضغط في البطين الأيسر، لتظهر شكلا متوازي الأضلاع. في حالات نادرة يمكن رؤية أصداء من الوريقة الإكليلية اليسرى في وسط متوازي الأضلاع. يمكن قياس زمن قذف البطين الأيسر من نقطة انفتاح الوريقات إلى انغلاقها. يمكن قياس قطر جذر الأبهر **Aortic root** وقطر الأذين الأيسر **LA** من صورة الإيكو آحادي البعد **M-mode** هذه.

يمكن هنا رؤية عدد من أنماط غير طبيعية لحركة الدسام الأبهري بواسطة الإيكو أحادي البعد في الشكل 15.2:

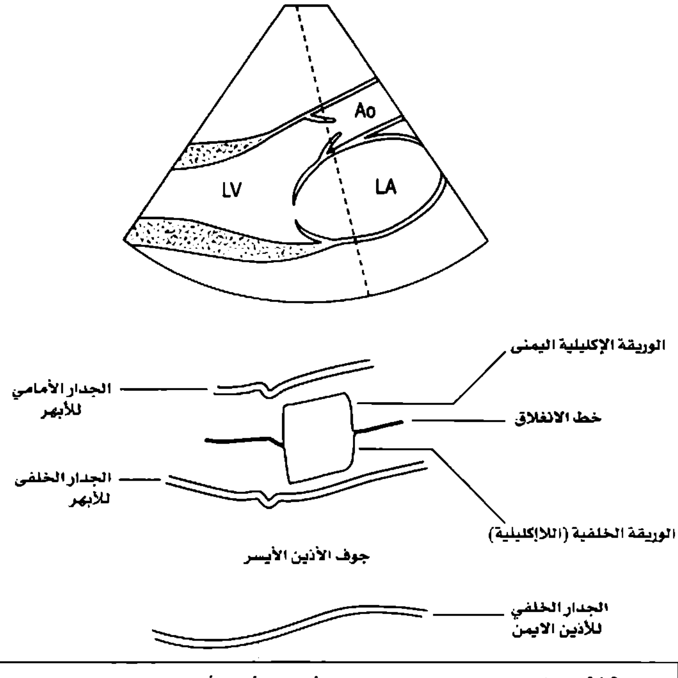
- **الدسام الأبهري ثنائي الشرف.** يعاني 1-2 ٪ من الناس من هذا التشوه الخلقي وينتج عنه وريقات تتباعد بشكل طبيعي ولكن يكون لديها خط انغلاق غير مركزي قد يتوضع في الأمام أو في الخلف. (لاحظ أنه في 15 ٪ من الحالات، خط الانغلاق يكون مركزيا). قد يتشكل خط انغلاق غير مركزي في دسام أبهري ثلاثي الشرف عندما يكون هناك فتحة بين البطينين **VSD** تحت الدسام الأبهري مع انسدال الوريقة الإكليلية اليمنى.



الشكل 13.2: الدسام الأبهري وجذر الأبهر.

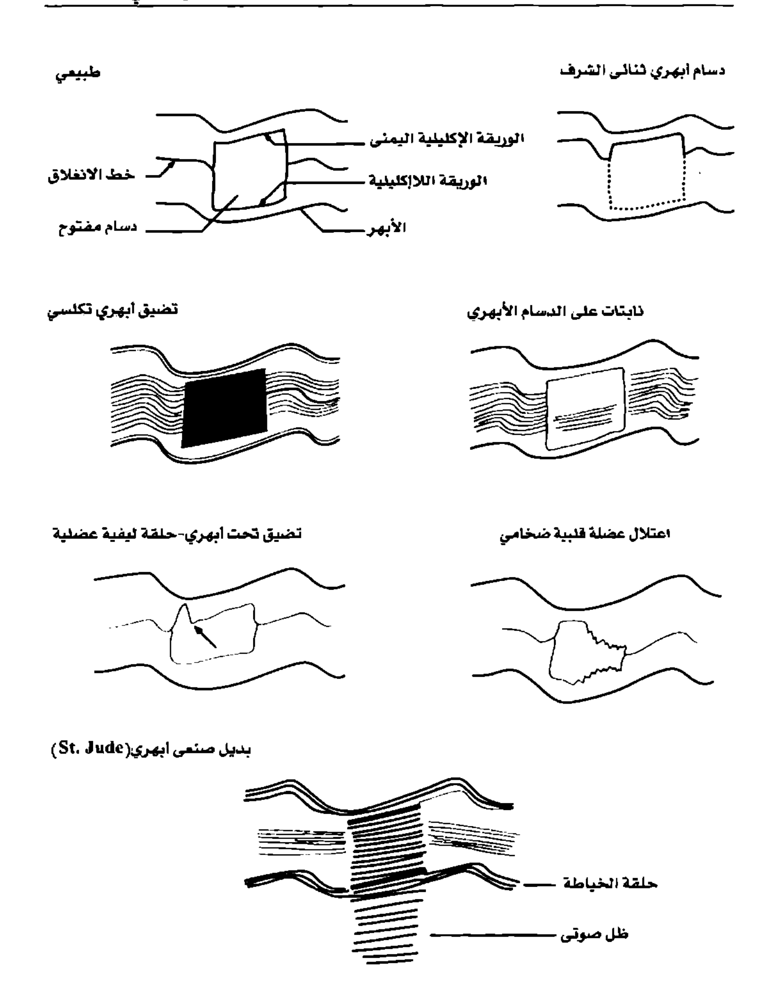
قد يساعد الإيكو ثنائي البعد **2-D echo** (وخصوصا المقطع العرضاني جانب القص على مستوى الدسام الأبهري) في التفريق بين دسام ثنائي أو ثلاثي الشرف، ولكن قد يكون هذا صعبا إذا كان الدسام متكلسا بشدة.

- **التضيق الأبهري التكلسي.** هناك أصداء كثيفة عادة خلال الانقباض والانبساط، مما قد يجعل رؤية حركة الوريقات صعبة.
- **النابتات.** يمكن رؤيتها عادة إذا كان قطرها أكبر أو يساوي **2** مم [يمكن إظهار نابتات أصغر بواسطة الإيكو عبر المري **TOE** (القسم **1.5**)]. تعطي هذه النابتات أصداء متعددة في الانبساط، ولكن إذا كانت كبيرة قد تشاهد أيضا أثناء الانقباض. التفريق بينها وبين التضيق الأبهري التكلسي قد يكون صعبا في الإيكو أحادي البعد.



الشكل 14.2: إيكو أحادي البعد على مستوى الدسام الأبهري والأذين الأيسر.

- **الحلقة الليفية العضلية (التضيق تحت الأبهري)**. هناك انغلاق فجائي للدسام الأبهري في الانقباض، عادة أفضل مكان رؤيته على الوريقة الإكليلية اليمنى. قد لا تعود وريقة الدسام إلى وضع انفتاحها الكامل أثناء الانقباض. وأفضل رؤية لهذا عادة تظهر على الإيكو ثنائي البعد.
- **اعتلال العضلة القلبية الضخامي HCM**. يظهر انغلاق باكر للدسام الأبهري في منتصف الانقباض بسبب انسداد مخرج البطين الأيسر **LVOTO** عندما يلتقي الحجاب بين البطينين والوريقة التاجية الأمامية.
- **دسام أبهري بديل (صنعي)**. تظهر صور مختلفة بحسب نوع الدسام المستعمل، وتتعلق بالحلقة، الكرة أو الأقراص. (الفصل 6).



الشكل 15.2: انماط الدسام الأبهري في الإيكو أحادي البعد.

تضيق الدسام الأبهري Aortic stenosis

قد يظهر التضيق الأبهري على ثلاثة مستويات – دساميValvular ، تحت دسامي sub-valvular أو فوق دسامي Supra-valvular.

- **التضيق الأبهري الدسامي له ثلاثة أسباب رئيسية:**

1. داء القلب الرثوي. نادرا ما يظهر بشكل معزول (2٪) يظهر عادة بالمشاركة مع الداء التاجي.
2. التضيق الأبهري التكلسي (التنكسيDegenerative) يترافق مع التقدم بالعمر. يعد أشيع سبب في البلدان الغربية. يشاهد تسمك خفيف للدسام الأبهري عند 20٪ من الذين تجاوزوا عمر 65 سنة وعند 40٪ من الذين تجاوزوا 75 سنة. قد يزداد هذا التسمك. يجب تجنب مصطلح التصلب الأبهري لأنه يوحي بسير سليم للمريض. وذلك قد لا يكون دائما صحيحاً.
3. الدسام ثنائي الشرف الخلقي (1–2٪ من الناس) – يشاهد عند 40 ٪ من مرضى التضيق الأبهري متوسطي العمر وعند 80٪ من مرضى التضيق الأبهري الذين تجاوزوا 80٪.

- **التضيق الأبهري تحت الدسامي ينجم عن عائق قبل الدسام الأبهري:**

1. غشاء تحت أبهري
2. اعتلال عضلة قلبية ضخامي
3. انسداد النفق تحت الأبهري
4. الانتباج الحجابي العلوي. هذا ينجم عن التليف والضخامة، عادة عند المسنين. من غير المألوف أن يسبب الانسداد.

- **التضيق الأبهري فوق الدسامي** هذا يظهر في بعض المتلازمات الخلقية مثل متلازمة Williams (التي تتضمن فرط كلس الدم، فشل النمو، والتخلف العقلي).

الأدلة السريرية للتضيق الأبهري الشديد:

إن الإيكو ممتاز وهام في تقييم درجة شدة التضيق الأبهري، ولكن لا بد من الانتباه إلى أن هناك مظاهر سريرية هامة قد تشير إلى تضيق أبهري شديد.

أعراض وعلامات للتضيق الشديد يمكن استنتاجها من الفيزيولوجيا البسيطة:

- **أعراض التضيق الأبهري الشديد:**

1. لاعرضي – غالبا ما يكشف التضيق الأبهري بالصدفة.
2. خناق صدرAngina Pectoris – حتى مع سلامة الأوعية الإكليلية. الناجم ازدياد الحاجة للأوكسجين، بسبب ازدياد الشد على الجدار أو ضخامة البطين الأيسر وعدم التوازن بين الحاجة والطلب بالنسبة للأوكسجين.
3. لانظميات Arrhythmias – خفقان.

4. نوبات من فقد الوعي **Syncope** (الغشي)، قد تكون ناجمة عن اللانظميات أو انسداد مخرج البطين الأيسر ولكنها ليست متعلقة دوما بالمال الضغطي عبر الدسام.
5. "الربو القلبي"، أي الزلة التنفسية، بسبب ارتفاع الضغط الانبساطي للبطين الأيسر. وهو ليس ربو حقيقي. إنَّ وذمة الرئة (التي قد تسبب تشنج قصبي ووزيز) الناجمة عن فشل البطين الأيسر في التضيق الأبهري الشديد خطيرة جدا وغالبا مميتة، وهي تظهر في المراحل المتقدمة من المرض.

- **علامات التضيق الأبهري الشديد:**

1. نبض بطيء الارتفاع – بسبب انسداد مخرج البطين الأيسر **LVOTO**.
2. ضغط انقباضي منخفض – بسبب انسداد مخرج البطين الأيسر **LVOTO**.
3. تطاول صدمة القمة – الناجم عن ضخامة البطين الأيسر بسبب ازدياد العبء الضغطي. القمة غير منزاحة لأن حجم القلب الخارجي لا يزداد – القلب يتضخم باتجاه الداخل.
4. اضطرابات في الصوت الثاني للقلب – هذه تتراوح بين صوت ناعم، منقسم بشكل ضيق، وحيد (فقط المركبة الرئوية مسموعة P_2)، انقسام معكوس (ينقص الانقسام مع الشهيق بشكل متناقض) اعتمادا على شدة التضيق، التأثير على زمن قذف البطين الأيسر وحركية الوريقات الأبهرية.

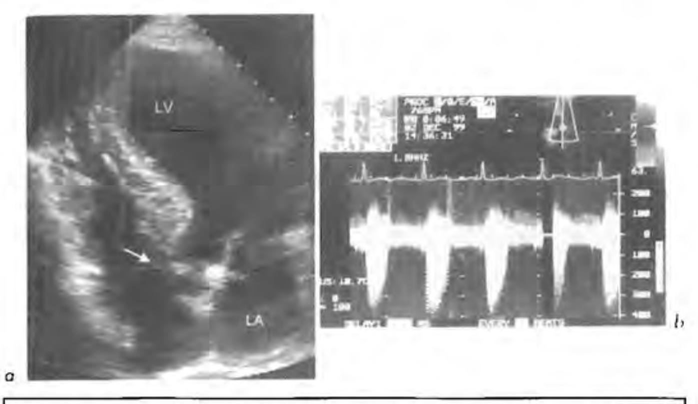
هناك حقيقة هامة جدا يجب تذكرها دوما: شدة التضيق الأبهري غير مرتبطة بشدة النفخة المسموعة. جريان عنيف عبر دسام متضيق بشكل خفيف يمكن أن يسبب نفخة عالية جدا. وبالعكس، فإن تضيقا شديدا للدسام قد يسبب عائقا شديدا على تدفق الدم وقد يترافق مع نفخة خفيفة جداً.

مظاهر التضيق الأبهري على الإيكو:

تم ذكر علامات التضيق بالإيكو أحادي البعد. على الإيكو ثنائي البعد باستخدام المقطع جانب القص الطولاني والعرضاني المنظر خماسي الحجرات:

1. قد تشاهد الوريقات متسمكة، متكلسة، قليلة الحركة أو قد تشكل قبة **dome** (و هذا عادة مشخص للتضيق الأبهري).
2. قد يكون هناك ضخامة في البطين الأيسر بسبب زيادة العبء الضغطي.
3. يظهر توسع البطين الأيسر إذا تطور قصور القلب (عادة علامة إنذار سيئ).
4. توسع الأبهر ما بعد التضيق قد يشاهد أحيانا.

الدوبلر مفيد جدا في تحديد شدة التضيق الأبهري وذلك بتقدير المال الضغطي عبر الدسام (الشكل **16.2**). يمكن حساب مساحة الدسام بواسطة معادلة الاستمرار **continuity equation** (الفصل 3).



الشكل 16.2: تضيق أبهري تكلسي. (a) يظهر الدسام الأبهري المتكلس في المنظر خماسي الحجرات. (b) الدوبلر المستمر يظهر سرعة أعظمية قيمتها 3.7 م/ثا (ممال أعظمي قيمته 45 مم زئبقي).

شدة التضيق الأبهري تتوافق مع مساحة الدسام، السرعة الأعظمية، الممال الضغطي الأعظمي والأوسط (غالبا ما يكون أكثر دقة من الأعظمي).

مظاهر التضيق الأبهري حسب الشدة:

	مساحة الدسام (سم^2)		
طبيعي:	3.5-2.5		
خفيف :	2.5-1.5		
متوسط:	1.5-0.75		
شديد:	0.75 >		
	السرعة الأعظمية (م/ثا)	الممال الأعظمي (مم زئبقي)	الممال الأوسط (مم زئبقي)
طبيعي:	1.0	10>	10>
خفيف:	2.0-1.0	20>	20>
متوسط:	4.0-2.0	64-20	64-20
شديد:	4.0<	64<	40<

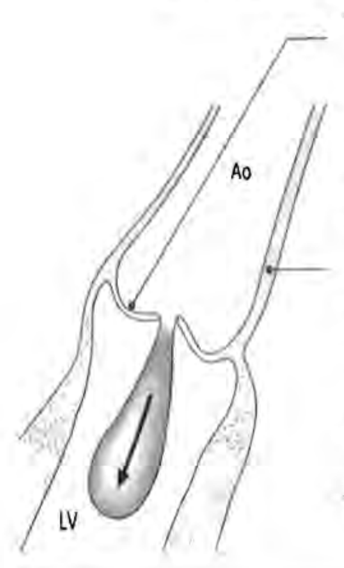
المال الضغطي يعتمد على الحصيل القلبي. قد يظن أنه مرتفع في الحالات ذات النتاج العالي (مثل فقر الدم) وقد يظهر منخفضا في الحالات ذات النتاج المنخفض (مثل فشل القلب الانقباضي). معادلة الاستمرار تساعد في هذه الحالة (الشكل 3. 13).

يستطب التداخل الجراحي (تبديل الصمام) في الحالات التالية:

- تضيق شديد (المال الأعظمي> **64** مم زئبقي، والأوسط > **40** مم زئبقي).
- تضيق أبهري أخف شدة ولكن مترافق مع أعراض (مثل الغشي).
- تضيق شديد مع اضطراب الوظيفة الانقباضية للبطين الأيسر.
- تضيق أبهري شديد/ متوسط أثناء إجراء عمل جراحي قلبي آخر (مثل مجازة إكليلية).
- تضيق أبهري شديد لاعرضي عند مريض يتوقع بذل جهد كبير أو حمل.

قصور الدسام الأبهري (الشكل 17.2) Aortic regurgitation

و هو عبارة عن تسرب الدم من الأبهر إلى البطين الأيسر أثناء الانبساط.



القصور الأبهري المزمن:

1. دسامي:
- التهاب الشغاف.
- داء القلب الرثوي.
- خلقي – دسام ثنائي الشرف، التضيق فوق وتحت الدسام الأبهري.
- أدواء النسيج الضام والأمراض الالتهابية – التهاب المفاصل الرثواني، الذئبة الحمامية الجهازية **SLE**، داء **Crohn**، التهاب الفقار اللاصق، داء **Whipple**.

2. امراض جذر الأبهر:
- توسع – داء **Marfan**، ارتفاع التوتر الشرياني، داء **Ehlers-Danlos**، الورم الأصفر الكاذب المرن **pseudoxanthoma elasticum**، التهاب الأبهر.
- تشوه – تسلخ (الأشكال I، II)، الإفرنجي، التهاب الفقار اللاصق، داء رايتر، تمزق أم دم جيب فالسالفا.

القصور الأبهري الحاد:
- التهاب الشغاف.
- تسلخ.

رض.

الشكل 17.2: أسباب القصور الأبهري.

تشخيص القصور الأبهري بواسطة الإيكو:

كل أساليب التصوير بالإيكو مفيدة في التشخيص والتقييم. الدوبلر وتخطيط التدفق الملون مفيدة بشكل خاص. لا يستطيع الإيكو أحادي **M-mode** وثنائي البعد **2-D echo** التشخيص مباشرة ولكن قد يشير إلى أسباب مستبطنة (جذر أبهري متوسع، دسام أبهري ثنائي الشرف) ويساعد في تقييم تأثير القصور الأبهري على القلب (توسع البطين الأيسر مثلا).

قد يظهر الإيكو أحادي البعد:

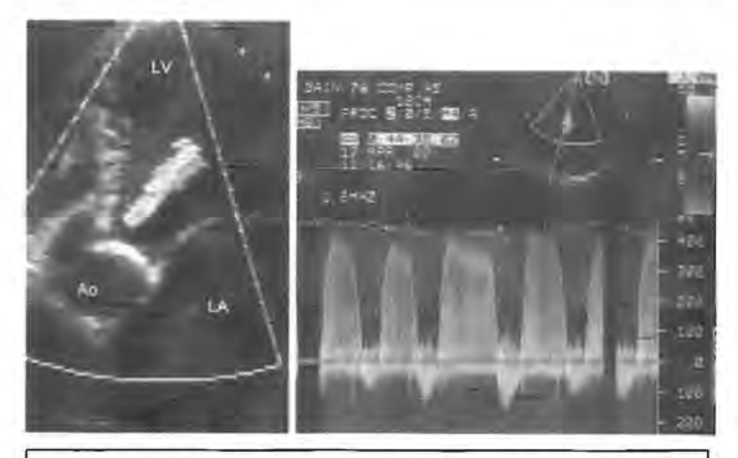
- نابتات على الدسام الأبهري.
- رفرفة الورقات الأبهرية في الانبساط (مثلا تمزق بسبب التهاب الشغاف أو التنكس).
- خط انغلاق غير مركزي للدسام الأبهري ثنائي الشرف.
- توسع جذر الأبهر.
- رفرفة الوريقة التاجية الأمامية.
- انفتاح باكر للدسام الأبهري بسبب ارتفاع الضغط في البطين الأيسر في نهاية الانبساط والانغلاق الباكر للدسام التاجي. كلاهما يشيران إلى قصور شديد في الدسام الأبهري.
- توسع جوف البطين الأيسر بسبب زيادة الحمل الحجمي.
- حركة زائدة للحجاب بين البطينين **IVS** والجدار الخلفي للبطين الأيسر**LVPW** (الحركة الزائدة الباكرة للحجاب توحي بشدة بالقصور الأبهري).

قد يظهر الإيكو ثنائي البعد:

- توسع البطين الأيسر - يتوافق مع شدة القصور.
- وريقات غير طبيعية (ثنائية، رثوية).
- نابتات.
- جذر أبهري متوسع.
- تسلخ الأبهر الداني.
- انضغاط غير طبيعي للوريقة الأمامية للدسام التاجي.
- حركة غير طبيعية للحجاب بين البطينين.

الدوبلر:

هام ومفيد لكشف القصور وتقييم شدته. وتخطيط التدفق الملون مفيد أيضا. يمكن رؤية تيار القصور يدخل إلى جوف البطين الأيسر أثناء الانبساط في عدة نوافذ كالمقطع الطولاني جانب القص والمنظر القمي خماسي الحجرات. يمكن استخدام الدوبلر النبضي **Pulsed-wave Doppler** في هذه المنظر الأخيرة بوضع مؤشر الحجم قرب الدسام الأبهري. يمكن كشف القصور كإشارة فوق خط السواء (باتجاه المسبار) ولكن بما أن سرعة القصور الأبهري كبيرة (> **2**م/ثا) ستكون الصورة غير واضحة. عندها فإن الدوبلر المستمر مفيد والإشارة فقط فوق خط السواء (الشكل **18.2**).



الشكل 18.2: قصور أبهري خفيف. (a) منظر قمي خماسي الحجرات مقربة تظهر تيار ضيق يمتد لمسافة قصيرة باتجاه جوف البطين الأيسر على تخطيط التدفق الملون. (b) دوبلر مستمر. لاحظ الاختلاف بين النبضة والأخرى لأن المريض مصاب بالرجفان الأذيني. (انظر الملحق الملون).

هناك عاملان قد يسببان الارتباك:

1. قد لا يشاهد تيار القصور الأبهري، خصوصا إذا كان غير مركزي. تخطيط التدفق الملون يستطيع كشف التيار ويساعد في وضع مؤشر الحجم في الدوبلر النبضي، الذي يمكن تحريكه في كل مساحة مخرج البطين الأيسر على عدة نوافذ.
2. قد يصعب التفريق بين تيار القصور الأبهري**AR** وتيار التضيق التاجي **MS** عالي السرعة، خصوصا في المنظر خماسي الحجرات (غالبا ما يترافق الاثنان معا).

التدفق الملون يستطيع تحديد وجود إحدى أو كلتا الحالتين والدوبلر النبضي يستخدم في تخطيط مخرج البطين الأيسر ومساحة الدسام التاجي بشكل معزول. يظهر الدوبلر المستمر للقصور الأبهري موجة باكرة في الانبساط وتستمر فيه كله مع سرعة أعظمية عالية (**2**< م/ثا). التضيق التاجي يسبب إشارة سرعة في منتصف الانبساط، مع سرعة أعظمية عادة < **2**م/ثا.

تقييم شدة القصور الأبهري:

كما في القصور التاجي، فإن تقييم الشدة ليس صريحاً مباشرة. تستخدم عدة قرائن تشخيص بالإيكو:

1. التاثيرات على البطين الأيسر.

2. حجم الدم العائد عبر الدسام.

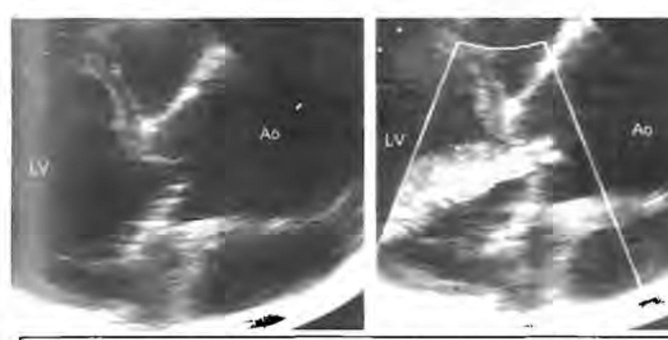
3. سرعة هبوط المال الضغطي بين الأبهر والبطين الأيسر.

الإيكو احادي وثنائي البعد يظهران توسع البطين الأيسر في القصور الأبهري الشديد. توسع متزايد مع أعراض قطر نهاية الانقباض للبطين الأيسر يزيد عن **5.5** سم تعد استطبابات للتداخل الجراحي.

الدوبلر جيد جدا في الإشارة إلى القصور الأبهري الشديد **Severe AR** (الشكل **19.2**) ولكنه ليس بهذه الجودة في التمييز بين القصور الأبهري الخفيف والمتوسط الشدة.

بواسطة **الدوبلر النبضي**، يمكن وضع مؤشر الحجم في أوضاع مختلفة ضمن جوف البطين الأيسر ليعطي فكرة نصف كمية للشدة من خلال رؤية المسافة التي يجتازها تيار القصور عند دخوله البطين الأيسر. كقاعدة عامة، القصور الخفيف يبقى في منطقة الدسام الأبهري. القصور المتوسط يبقى بين مخرج البطين الأيسر ومستوى الدسام التاجي فوق مستوى العضلات الحليمية والقصور الشديد يمتد حتى قمة البطين الأيسر.

هذا يعطي فكرة تقريبية فقط – تيار ضيق لقصور خفيف قد يمتد عميقا ضمن جوف البطين، في حين أن تيار عريض لقصور شديد قد ينحرف بشكل غير مركزي بشكل زاوي ولا يمتد بعيدا ضمن البطين الأيسر.



الشكل 19.2: قصور أبهري شديد ناجم عن توسع أم دم جذر الأبهر. مقطع طولاني جانب القص. (انظر الملحق الملون).

باستخدام **تخطيط التدفق الملون**، فإن عرض تيار القصور تحت الدسام الأبهري مباشرة يشير إلى الشدة. هذا يتعلق بمساحة فشل الدسام في الانغلاق (فوهة القلس). تيار أكبر من 60٪ من عرض الأبهر على مستوى الوريقات يشير عادة إلى قصور شديد.

يمكن بأخذ صورة مثبتة للقصور الأبهري قياس سطح مقطع التيار بطريقة ترسيم المحيط **Planimetry**. ويشير طول تيار القصور باتجاه البطين الأيسر في المنظر القمي خماسي الحجرات إلى الشدة (تيار أطول – قصور أشد).

باستخدام الدوبلر المستمر، يمكن أن يشير ميل معدل تباطؤ إشارة الدوبلر **The slope of the deceleration rate** إلى شدة القصور وشدة الإشارة (إشارة أشد – قصور أبهري أشد). مبدأ هذا موضح في (الفصل 3). انعكاس التدفق أثناء الانبساط أيضا يشير إلى قصور شديد.

كما في القصور التاجي الحاد، قد لا تظهر كل هذه العلامات على الإيكو في القصور الأبهري الحاد (مثلا بسبب التهاب الشغاف الذي خرب الدسام، أو تسلخ الأبهر الصاعد أو الرضح **Trauma**). لم يسمح الوقت للبطين الأيسر**LV** بأن يتوسع ولذلك فإن تيارا عالي السرعة صغير الحجم نسبيا للقصور باتجاه البطين الأيسر قد يسبب ارتفاعا في ضغط نهاية الانبساط في البطين الأيسر مما يسبب زلة تنفسية وقد يؤدي إلى وذمة رئة **Pulmonary Edema**.

استطبابات الجراحة في القصور الأبهري:

إن تحديد موعد التداخل الجراحي لإصلاح القصور الأبهري المزمن قرار صعب. التوسع المتزايد للبطين الأيسر و/ أو اضطراب عمل البطين الأيسر تشير إلى الحاجة لاستبدال الدسام. هذا صحيح بشكل خاص إذا ظهرت الأعراض (زلة تنفسية، انخفاض المقدرة على الفعالية الفيزيائية). الاستطبابات الأساسية هي:

- قصور أبهري شديد عرضي مع أو بدون اضطراب الوظيفة الانقباضية للبطين الأيسر.
- قصور أبهري شديد لاعرضي مع اضطراب الوظيفة الانقباضية للبطين الأيسر أو توسعه، خصوصا إذا كان متزايدا بشكل تدريجي (القسم المقذوف**EF** < 50٪، قطر البطين الأيسر في نهاية الانقباض > 55 مم).

في القصور الأبهري الحاد، فإن الجراحة العاجلة تستطب اعتمادا على العلامات السريرية التي تعكس اضطراب الحركية الدموية والعامل المسبب (تسلخ الأبهر مثلا).

3.2 الدسام مثلث الشرف Tricuspid valve

تضيق الدسام مثلث الشرف Tricuspid stenosis

يجب عدم إهمال اضطرابات الدسام مثلث الشرف. من غير النادر آن يتم إصلاح جراحي لتضيق تاجي رثوي ثم يتم اكتشاف أنه تم إهمال تشخيص تضيق مثلث الشرف رثوي مرافق قبل الجراحة:

يشابه الدسام مثلث الشرف الدسام التاجي تشريحيا في أنه:

- الوريقات – يملك مثلث الشرف ثلاث وريقات، كما يوحي اسمه، بخلاف التاجي الذي لديه اثنان.
- الحبال مرتبطة بالعضلات الحليمية (الجهاز تحت الدسامي).
- حلقة الدسام – مساحتها أكبر من حلقة التاجي؛ مساحة مثلث الشرف الطبيعية **5-8** سم^2.

السبب الأكثر شيوعا لتضيق مثلث الشرف هو داء القلب الرثوي **Rheumatic Heart Disease**. ودائما تقريبا يترافق مع تضيق تاجي. و لكن تضيق مثلث الشرف**TS** أقل شيوعا بـ **10** مرات. أسباب أخرى نادرة للتضيق تشمل المتلازمة السرطاوية **Carcinoid Syndrome** (إفراز زائد لـ **5**-هيدروكسي تريبتامين عادة من ورم خبيث داخل البطن ويسبب تضيق مثلث الشرف، ربو، هبات ساخنة إلخ. غالبا يترافق مع قصور مثلث الشرف)؛ أورام الأذين الأيمن (مثل الورم المخاطي**Myxoma** الذي يسبب الانسداد)؛ انسداد مدخل البطين الأيمن (نادر – نابتات **Vegetations**، أورام خارج قلبية، تامور حاصر)؛ خلقي (تشوه **Ebstein**، الفصل **6**) أو التهاب شغاف القلب الأيمن (مدمنو المخدرات عبر الوريد أو بعد قثطرة الأوردة).

موجودات الإيكو أحادي وثنائي البعد مشابهة للتضيق التاجي:

- وريقات متسمكة و/ أو متكلسة.
- حركة محدودة للوريقات.
- تقبب **Doming** واحدة أو أكثر من الوريقات في الانبساط (خصوصا الوريقة الأمامية).

في الداء الرثوي، الوريقات سميكة ونهاياتها ملتحمة. في الكارسينوئيد، النهايات تكون منفصلة ومتحركة.

موجودات **الدوبلر** مشابهة للتضيق التاجي. أفضل طريقة لقياس الجريان عبر الدسام مثلث الشرف هي بالدوبلر النبضي في المنظر رباعي الحجرات بوضع مؤشر الحجم في البطين الأيمن تحت الدسام مثلث الشرف مباشرة. هناك زيادة في سرعة الجريان في الانبساط. نادراً ما نحتاج لتقدير شدة التضيق في الممارسة العملية، ولكنها مشابهة بالمبدأ كالتضيق التاجي باستخدام (الممال الضغطي أثناء الانبساط ومساحة الدسام). تضيق مثلث الشرف الشديد يترافق عادة مع ممال يتراوح بين **3**-**10** مم زئبقي.

في تضيق مثلث الشرف لا يصح تطبيق معادلة نصف الزمن **PHT** المستخدمة في تقييم التضيق التاجي ولا يمكن استخدام الثابت نفسه (الفصل **3**).

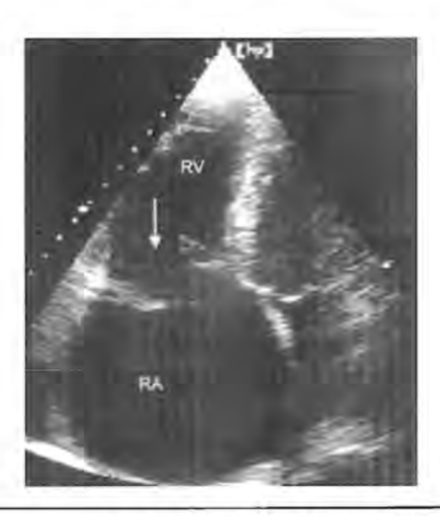
قصور مثلث الشرف (الأشكال 20.2، 21.2) Tricuspid regurgitation

في الواقع فإن كل دسام مثلث الشرف يبدي قصورا خفيفا أثناء عمله بشكل طبيعي. هذه الحقيقة تسمح باستخدام الإيكو دوبلر لتقدير الضغط الانقباضي للشريان الرئوي (الفصل 3).

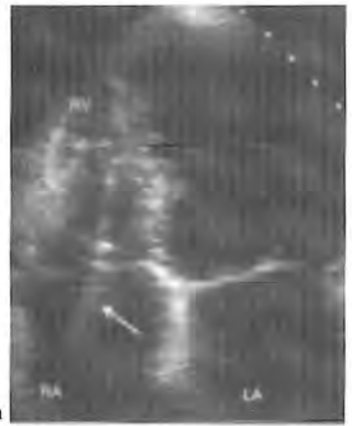
أسباب قصور مثلث الشرفTR، مشابهة للقصور التاجي - أشيع الأسباب : ثانوي لتوسع البطين الأيمن (توسع حلقة الدسام مثلث الشرف)، والأسباب البدئية تشمل أمراض الوريقات، و/أو الجهاز تحت الدسامي.

الأسباب الثانوية – أكثر شيوعا:

- ارتفاع التوتر الرئوي.
- أمراض الدسام الرئوي.
- القلب الرئوي (قصور القلب الأيمن المترافق مع مرض رئوي مثل انتفاخ الرئة).
- داء القلب الإقفاري.
- اعتلالات العضلة القلبية.
- فرط الحمل الحجمي (مثلا فتحة بين الأذينينASD، أو بين البطينينVSD).
- اضطراب الانغلاق الطبيعي للدسام (مثلا سلك ناظم الخطى).



الشكل 20.2: انسدال الدسام مثلث الشرف (منظر رباعي الحجرات).





الشكل 21.2: سلك ناظم الخطى. (a) السلك (السهم) يمر عبر الدسام مثلث الشرف من الأذين الأيمن إلى البطين الأيمن. (b) مترافق مع تيار غير مركزي من قصور مثلث الشرف. منظر رباعي الحجرات. (انظر الملحق الملون).

الأسباب البدئية:

- التهاب شغاف القلب الإنتاني.
- داء القلب الرئوي.
- الكارسينوئيد.
- تمزق الحبال الوترية.
- اضطراب عمل العضلات الحليمية.
- انسدال الدسام مثلث الشرف.
- أمراض النسيج الضام.
- التهاب المفاصل الرثواني.
- خلقي، مثل تشوه **Ebstein**.

أفضل تقدير لشدة قصور مثلث الشرف بواسطة الإيكو يتم بواسطة الدوبلر كما في قصور التاجي. القصور الأشد يترافق مع تيار عريض عالي السرعة يملأ الأذين الأيمن**RA**. هناك تدفق راجع في الوريد الأجوف **Vena Cava** والوريد الكبدي أثناء الانقباض.

4.2 الدسام الرئوي Pulmonary valve

للدسام الرئوي ثلاث وريقات ويتوضع عند اتصال مخرج البطين الأيمن مع الشريان الرئوي الرئيسي.

تضيق الدسام الرئوي Pulmonary stenosis

كما في التضيق الأبهري، قد يكون دسامي، فوق دسامي (محيطي) أو تحت دسامي (قمعي).

التضيق الرئوي الدسامي قد يكون خلقي (الأكثر شيوعاً – معزول، أو كجزء من متلازمة أخرى مثلا متلازمة **Noonan**، رباعي **Fallot**، أو الحصبة الألمانية**Rubella**) أو مكتسب (رثوي، كارسينوئيد**Carcinoid**).

تقدير الشدة يشابه من حيث المبدأ تضيق الأبهري. قد يظهر **الإيكو ثنائي البعد2-D echo** وريقات متسمكة، متكلسة، تقبب **Doming** وريقات الدسام في الانقباض وحركة محدودة. قد يكون هناك توسع بعد التضيق للشريان الرئوي أو فروعه وضخامة البطين الأيمن أو توسعه بسبب فرط العبء الضغطي.

السرعة الأعظمية الطبيعية عبر الدسام هي **1.0** م/ثا. المال الأعظمي عبر الدسام يمكن تقديره بواسطة **الدوبلر**. هذا يتناسب مع مساحة الدسام المحسوبة.

شدة التضيق الرئوي	المال الأعظمي (مم زئبقي)	ساحة الدسام (سم²)
خفيف:	**25 >**	**1.0 <**
متوسط:	**40-25**	**1.0-0.5**
شديد:	**40 <**	**0.5 >**

قد تكون الأعراض المرافقة للتضيق الرئوي خفيفة رغم شدته حيث يبقى تحمله خلال الكهولة جيداً.

التضيق الرئوي فوق الدسامي قد يكون بسبب تضيق جذع الشريان الرئوي أو أحد فروعه بعد الدسام الرئوي (كما في الحصبة الألمانية – يرافقه غالبا بقاء القناة الشريانية **PDA** أو فرط كلس الدم عند الوليد – مع تضيق فوق أبهري). قد يكون دوائي المنشأ **Iatrogenic** – بعد جراحة ربط الشريان الرئوي التي يتم إجراؤها في بعض التحويلات اليسرى - اليمنى كإجراء مؤقت لحماية الدوران الرئوي.

قد تشاهد حزمة أو أكثر منضدة بشكل الرف في الشريان الرئوي بواسطة الإيكو ثنائي البعد**2-D echo**. قد تشاهد منطقة من التضيق المزداد تدريجيا بشكل النفق بعد الدسام الرئوي. تشاهد زيادة السرعة بواسطة الدوبلر النبضي بعد الدسام الرئوي وليس على مستواه.

التضيق الرئوي تحت الدسامي غالبا خلقي – نادرا معزول، عادة مرافقا للتضيق الدسامي، فتحة بين البطينين، رباعي **Fallot** وتبادل مواقع الشرايين الكبيرة. وأيضا يمكن أن يشاهد في اعتلالات العضلة القلبية الضخامية **HCM**. أسباب مكتسبة، مثلا أورام، نادرة جدا.

يمكن مشاهدة حزمة عضلية و/ أو تضيق للمنطقة تحت الدسامية. عادة لا يوجد توسع بعد التضيق. باستخدام الدوبلر النبضي، يمكن مشاهدة أن زيادة السرعة تحدث في مخرج البطين الأيمن تحت مستوى الدسام الرئوي.

قصور الدسام الرئوي Pulmonary regurgitation

الأسباب الثانوية هي الأكثر شيوعا:

- توسع الشريان الرئوي – ارتفاع التوتر الرئوي، متلازمة **Marfan**.

الأسباب البدئية:

- التهاب شغاف القلب الإنتاني.
- داء القلب الرئوي.
- الكارسينوئيد.
- خلقي (مثل غياب أو تشوه وريقات الدسام الرئوي، أو بعد جراحة رباعي **Fallot**).
- دوائي المنشأ (مثلا بعد بضع الدسام أو آذية بواسطة القثطرة أثناء تصوير الأوعية).
- الإفرنجي.

لا يمكن كشف القصور الرئوي **PR** مباشرة بواسطة **الإيكو احادي وثنائي البعد ولكن يمكن** إظهار دلائل على العامل المسبب وتأثيره. قد يوجد دليل على وجود:

- ارتفاع التوتر الرئوي – بطين أيمن متوسع، شريان رئوي متوسع، اضطراب حركة الحجاب بين البطينين (يبدو وكأنه ينتمي للبطين الأيمن بدلا من الأيسر – **"Right Ventricularization of IVS"**).
- شريان رئوي متوسع – يمكن قياس القطر عادة في المقطع العرضاني جانب القص **Short-axis view** على مستوى الدسام الأبهري.
- نابتات على الدسام في التهاب الشغاف.
- وريقات متسمكة وغير متحركة في داء القلب الرئوي أو الكارسينوئيد.
- غياب وريقات الدسام (خلقي).
- أم دم الشريان الرئوي.

تظهر تقنيات **الدوبلر** القصور الرئوي **PR** وتساعد في تقدير الشدة، كما في القصور الأبهري.

مؤشرات الدوبلر التي تدل على قصور رئوي شديد:

- التدفق الملون – يمكن رؤية تيار القصور مباشرة. يستدل على الشدة من خلال عرض التيار على مستوى الدسام، وإلى أي بعد يمتد التيار ضمن البطين الأيمن ومساحة التيار بواسطة ترسيم المحيط **Planimetry**.
- الدوبلر النبضي – يمكن تقدير المسافة بين الدسام الرئوي والمستوى الذي يمكن كشف القصور الرئوي فيها. تيار عند مستوى منخفض من منطقة القمع يعد شديداً.
- زيادة قوة إشارة الدوبلر.
- زيادة انحدار (ميل) إشارة الدوبلر (زمن التباطؤ).

* * *

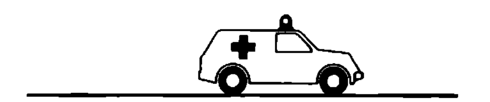
الدوبلر - السرعات والضغوط

Doppler – Velocities and Pressures

1.3 استعمالات خاصة للدوبلر Special uses of Doppler

وصف تأثير الدوبلر (الشكل 1.3) من قبل الرياضي والفيزيائي النمساوي كريستيان جوان دوبلر في عام 1842 م وهو التغير في تردد الصوت، الضوء، أو أية أمواج آخرى والمسبب بحركة مصدر الأمواج أو المراقب. وكمثال على ذلك التغير في صوت إنذار سيارة الإسعاف بينما تقترب من المراقب (طبقة عالية) ثم بينما تجتاز المراقب (طبقة منخفضة).

وهذا التغير عائد إلى انضغاط وتخلخل الأمواج الصوتية. وهناك علاقة مباشرة ما بين السرعة النسبية لمصدر الصوت والمراقب مع التغير في النغمة.



الشكل 1.3: تأثير الدوبلر.

قياس سرعة الدم ومدروجات الضغط

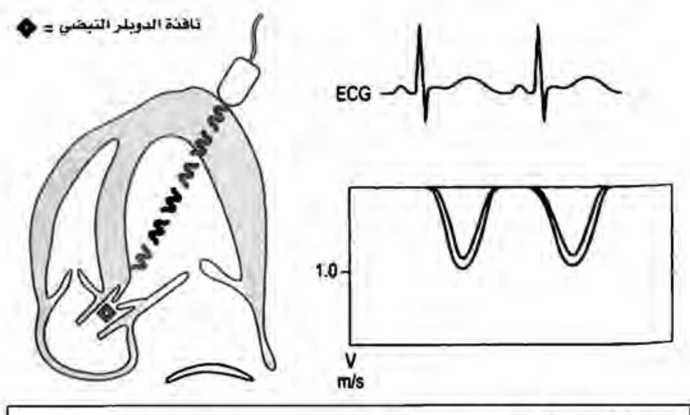
Measuring blood velocity and pressure gradients

يمكن أن يستفاد من تأثير الدوبلر في فحص اتجاه وسرعة جريان الدم في الأوعية الدموية ...من القلب. تنقل الأمواج فوق الصوتية ذات تردد معروف (عادة حوالي 2 ميغا هيرتز) من خلال الترجام **transducer** وتنعكس بواسطة الدم الجاري عائدة باتجاه الترجام والذي يقوم

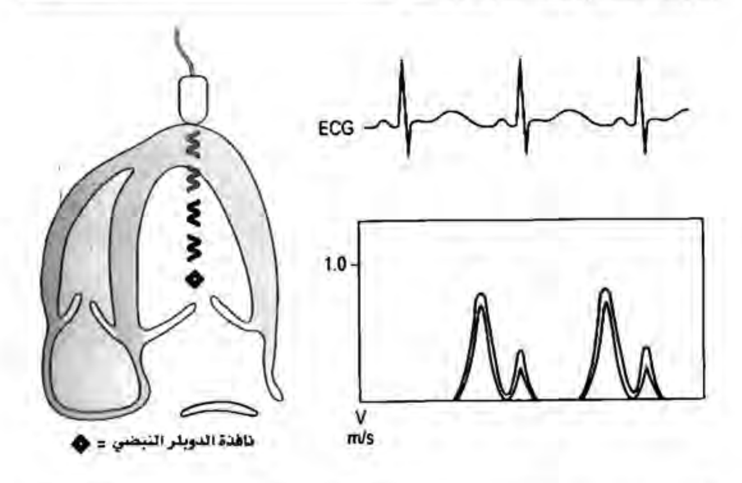
بدوره كمستقبل للأمواج فوق الصوتية. إذا كان الدم يتحرك باتجاه الترجام فإن تردد إشارة الأمواج فوق الصوتية تزداد والعكس بالعكس. وهذا يمكن أن يستفاد منه بواسطة تحليل الكومبيوتر لاستنتاج معلومات حول حالة الحركية الدموية **haemodynamic** مثل طبيعة وشدة الخلل الدسامي (كمثال التضيق الدسامي **valvular stenosis**) باعتبار انه من الممكن ربط السرعة بفرق الضغط (يشار إليه أيضاً بمدروج الضغط) من خلال معادلة بسيطة (الأسفل).

يمكن للدوبلر أيضاً أن يتحرى وجود القصور الدسامي **valvular regurgitation** ويعطي مؤشر عن شدته. هذه المعلومات تستكمل المعلومات التشريحية التي تعطيها تقنيات الإيكو أحادي البعد **M-mode** وثنائي البعد **2-D**. تعرض نماذج الجريان والسرعات المقاسة عبر دسامات القلب بواسطة الدوبلر بشكل بياني مع علاقتها مع الزمن على شاشة جهاز الإيكو أو تطبع على الورق. وهكذا بالاتفاق تظهر السرعات التي باتجاه الترجام فوق الخط وتلك المبتعدة عنه تظهر تحت الخط. تظهر نماذج الجريان الطبيعي عبر الدسامين الأبهري **AV** والتاجي **MV** في الأسفل (الشكل 2.3 و3.3).

وهذا عبارة عن تعبير بياني لعلاقة السرعة بالزمن ولكنه يعطي أيضاً معلومات عن مقياس الكثافة **densitometric dimension** بما أن كثافة أية بقمة متعلقة بقوة الإشارة المنعكسة والتي بدورها تتعلق بعدد الكريات الحمر العاكسة والمتحركة عند هذه السرعة. في الأحوال الطبيعية عندما يكون جريان الدم طبقي (ناعم)، فإن أغلب خلايا الدم تسير بسرعات متقاربة فتتسارع وتتباطأ معاً (الشكل 4.3).



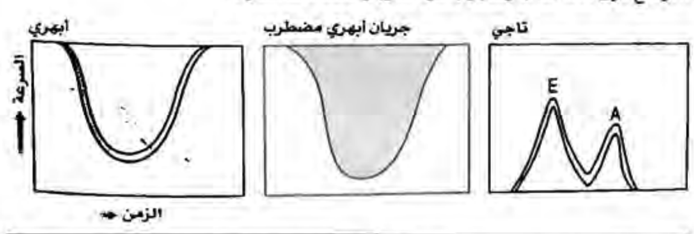
الشكل 2.3: جريان طبقي طبيعي عبر الدسام الأبهري.



الشكل 3.3: جريان طبقي طبيعي عبر الدسام التاجي.

يكون لطيف الدوبلر شكل مرسوم الحد (ذو حدود واضحة) مع عدد قليل جداً من الخلايا التي قد تسير بسرعات مختلفة في زمن معطى. ويؤدي وجود اضطراب في جريان الدم (عائد مثلاً إلى صمام متضيق) إلى توزع كبير لسرعات الكريات الحمر على مخطط الدوبلر وإشارة الدوبلر تكون مظللة.

لاحظ أنه في حالة الجريان عبر الدسام الأبهري، فإن الدم يتحرك مبتعداً عن الترجام المتوضع فوق قمة القلب وتظهر إشارة الدوبلر تحت خط السواء.



الشكل 4.3: نماذج لموجة نبضة دوبلر طبقية طبيعية ونموذج لجريان أبهري مضطرب.

والعكس صحيح من أجل الجريان عبر الدسام التاجي حيث يكون تدفق الدم بشكل رئيسي باتجاه القمة.

إن ذرى سرعات الدوبلر Peak velocities في البالغين والأطفال الأصحاء هي (مقدرة بالمتر/الثانية):

الدسام	الذروة	المجال
الدسام الأبهري/الأبهر:	1.3	1.7-0.9
البطين الأيسر:	0.9	1.1-0.7
الدسام التاجي:	0.9	1.3-0.6
الدسام مثلث الشرف:	0.5	0.7-0.3
الدسام الرئوي /الشريان:	0.75	1.0-0.5

يمكن استعمال الدوبلر لقياس السرعات وتقدير مدروج الضغط عبر الدسام المتضيق.

يبلغ حجم الدفقة **Stroke volume** في التقلص عند البالغين في حالة الراحة تقريباً حوالي **70** مل. هذا الحجم الدموي يعبر الدسام الأبهري مع كل تقلص بطيني بسرعة تبلغ تقريباً **1**م/ثا. إذا كان الدسام الأبهري متضيقاً (حيث تكون مساحة الفوهة صغيرة) فإنه ينبغي للدم أن يتسارع حتى تمر كمية الدم المقذوفة نفسها. إن هذه الزيادة بالسرعة يمكن أن تقاس عن طريق الدوبلر بوضع الترجام فوق قمة القلب وإرسال أمواج فوق صوتية مستمرة (الشكل **5.3**). وبما أن الدم يتحرك مبتعداً عن ترجام الإيكو فإن إشارة السرعة بالدوبلر تكون تحت خط السواء. في هذه الحالة تكون ذروة سرعة الدم عبر الدسام الأبهري هي **5**م/ثا.

هناك علاقة بسيطة ومباشرة بين سرعة الدم عبر الدسام المتضيق ومدروج الضغط (الهبوط في الضغط) عبر التضيق (و ليس الضغط المطلق). تعرف هذه العلاقة بمعادلة برنولي المبسطة **simplified Bernolli equation**:

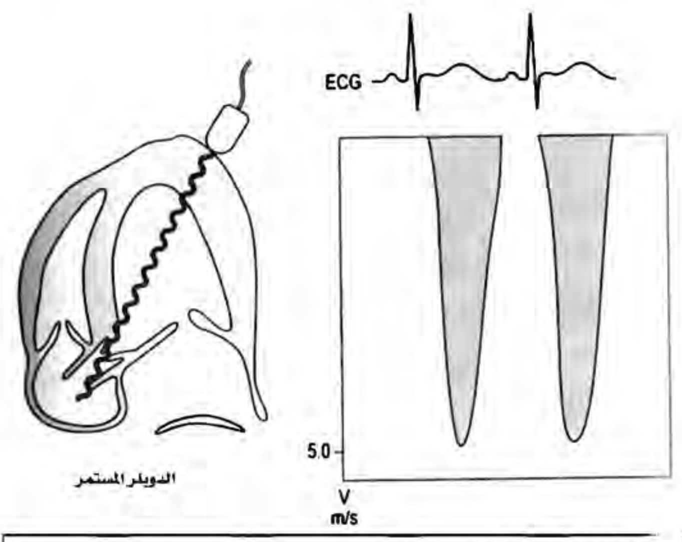
$$\Delta P = 4v^2$$

بحيث أن **ΔP** هي مدروج الضغط (مقدرة بال ملم زئبقي) وv هي ذروة السرعة عبر الدسام المتضيق المقاسة بواسطة الدوبلر (مقدرة ب م/ثا). في المثال المعروض للتضيق الأبهري **AS**:

ذروة السرعة =5م/ثا وهذا يعكس فرقاً في الضغط يقدر بـ **100** ملم زئبقي.(تضيق أبهري شديد).

استعمالات وحدود استخدام الدوبلر Uses and limitations of Doppler

إن الفائدة الرئيسية للدوبلر هي بأنه يسمح بقياس دقيق للحركية الدموية بطريقة غير غازية.



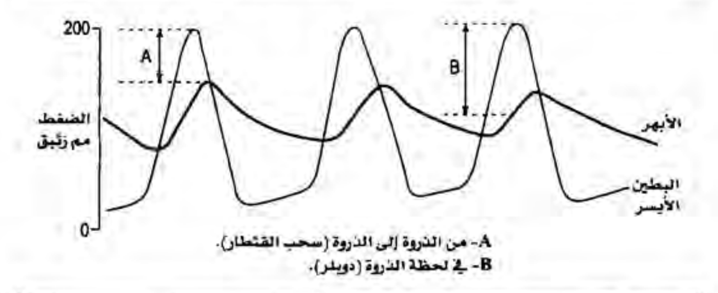
الشكل 5.3: يظهر التضيق الأبهري بالدوبلر.

إن مدروج الضغط **pressure gradient** المقاس بالدوبلر يتميز بكونه مدروجاً حقيقياً لحظياً فيزيولوجياً (مدروج متواجد في الزمن الحقيقي) **true physiological instantaneous gradient** بعكس مدروج الضغط من الذروة إلى الذروة الذي يحسب بواسطة معظم دراسات القثاطر القلبية لأن ذروة الضغط في البطين الأيسر وكذلك ذروة الضغط في الأبهر لا تقاس بنفس الوقت (الشكل **6.3**).

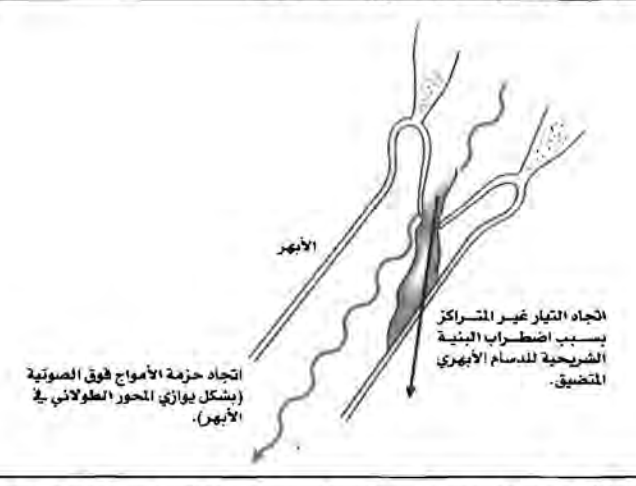
اشتقت معادلة تربط بشكل تقريبي بين مدروج ضغط ذروة- ذروة في الأبهر (مقاس بالقثطرة) بمدروج ذروة الضغط اللحظي بواسطة الدوبلر:

Peak-to-peak gradient ≈ (0.84×peak Doppler gradient) -14 mmHg

إن المحدد الرئيسي لاستعمال تقنية الدوبلر هو كون سرعة الدم هي عبارة عن شعاع (لها اتجاه). لذلك فمن الضروري أن تكون حزمة الأمواج الفوق صوتية موازية لاتجاه جريان الدم، وإلا في الحالات الأخرى فإن ذروة السرعة (وبالتالي مدروج الضغط عبر الدسام) لن يتم تعيينها بشكل صحيح. وهذا صعب بشكل خاص عندما يكون اتجاه ضخ الدم غير متراكز **eccentric** وهذا عائد إلى تشريح الدسام المتضيق. (الشكل **7.3**).



الشكل 6.3: قياس مدروج الضغط اللحظي بواسطة الدوبلر.

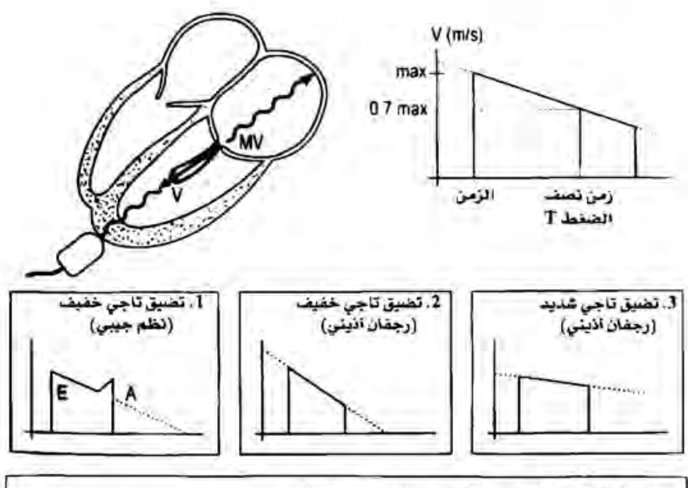


الشكل 7.3: قد لا نتمكن من تعيين صحيح للسرعة بواسطة موجة الدوبلر المستمرة في حال الضخ غير المتراكز.

أمر آخر يحدد من إمكانية استعمال الدوبلر النبضي هو أن سرعة الدم التي هي أقل من 2م/ثا وحدها يمكن أن تدرس. وخارج هذا الحد فإنه يحدث تأثير يعرف **"aliasing"** وبالتالي يستخدم الدوبلر المستمر.

التضيق التاجي (الشكل 3-8) Mitral stenosis

إن سرعة الدم عبر الدسام التاجي الطبيعي هي حوالي 0.9 م/ثا. تزداد سرعة جريان الدم عبر الدسام في حالة وجود تضيق تاجي، يمكن أن يقاس ذلك بواسطة موجة الدوبلر المستمر ويجرى تقييم لشدة التضيق الدسامي ولمساحة الدسام.



الشكل 8.3: التضيق التاجي- تقييم الدوبلر لمساحة الدسام.

يمكن أن يتم ذلك بواسطة مراقبة الطريقة التي يتغير بها الضغط عبر الدسام التاجي مع الزمن بينما يجري الدم عبره. فإذا كان جريان الدم يتم عبر دسام طبيعي فإن هذا سيظهر قمة سريعة للسرعة العالية للدم ثم تنخفض السرعة بشكل سريع بينما يتعادل الضغط بين الأذين الأيسر والبطين الأيسر. في حالة الدسام المتضيق، تكون ذروة السرعة أعلى بينما الزمن الذي يتطلبه مدروج الضغط ليتناقص أطول. وكلما ازداد التضيق أكثر كلما تباطأ هبوط الضغط أكثر. (تذكر عندما تفكر بهذه الحالة بأن مدروج الضغط سيحافظ على مستواه لوقت أطول من أجل ضخ الدم عبر الدسام المتضيق).

وجد أن مساحة الدسام التاجي (A_{MV}) والزمن (T) الذي يتطلبه مدروج الضغط ليهبط الى نصف قيمة ذروته البدائية هما تقريباً متناسبين عكساً بالنسبة لبعضهما البعض.

إذا قيس Amv بالسم2 و T بالميلي ثانية فإن الرقم الثابت الذي وجد بالتجربة هو معادل لـ 220:

$$A_{MV} = 220/T$$

لذلك من أجل قياس A_{MV} يكفي قياس T. إن الدوبلر لا يقيس مدروج الضغط بشكل مباشر لكنه يقيس السرعة ويمكن اشتقاق مدروج الضغط من خلال معادلة برنولي المبسطة.

إن هذا يعني أن مدروج الضغط يهبط إلى نصف قيمته العليا عندما تهبط السرعة إلى $1/\sqrt{2}$ من قيمتها العليا أي تقريباً إلى 0.7 من قيمتها العليا.

يسمى الزمن الذي تستغرقه ذروة السرعة لتبلغ 0.7 من قيمتها (مكافئ لمدروج الضغط ليبلغ نصف قيمته) بزمن نصف الضغط وكتقريب جيد لـ A_{MV} يكون:

$$A_{MV} = \frac{220}{\text{Pressure half-time}}$$

تحتوي عدة أجهزة إيكو على برمجيات ملحقة والتي تسمح بقياس زمن نصف الضغط pressure half-time واستنتاج مساحة الدسام التاجي ولكنها أقل دقة من أجل أزمان نصف الضغط المنخفضة جداً.

يكون النظم في حالات عديدة من التضيق التاجي الشديد، هو الرجفان الأذيني Atrial Fibrillation وبالتالي لا تحدث ذروة الموجة الثانية A على الجريان عبر الدسام التاجي (الناجمة عن الانقباض الأذيني). في هذه الحالة يمكن قياس الميلان من القمة التابعة لإشارة السرعة في الدوبلر وبالتالي حساب سطح الدسام التاجي. إن قياس عدد من الضربات لأخذ القيمة المتوسطة لسطح الدسام يعتبر الطريقة المثالية باعتبار أن نظم القلب وزمن كل من الانقباض والانبساط يتغير من ضربة لأخرى في حالة الرجفان الأذيني.

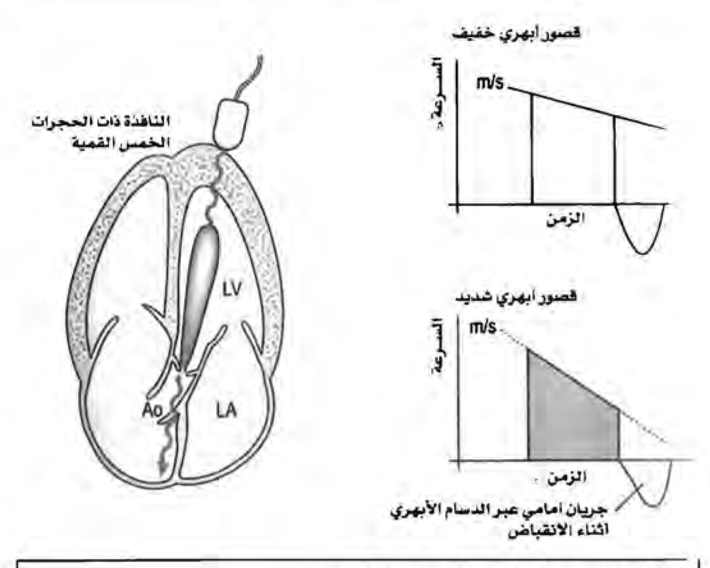
أما عندما يكون النظم جيبياً طبيعياً يقاس ميلان القمة للطور الباكر لجريان الدم عبر التاجي (الموجة E) ويؤخذ في الحسبان بينما تهمل الموجة A.

إن هذا التكنيك يجب ألاّ يستخدم لتحديد شدة التضيق في الدسام المثلث الشرف لأن الثابت ليس نفسه.

شدة القصور الأبهري بواسطة الدوبلر المستمر

Severity of aoritc regurgitation by continuous Doppler

كما وصف سابقاً في (القسم 2.2) يمكن تحديد شدة القصور الأبهري AR بواسطة انحدار وشدة إشارة الدوبلر المستمر. كلما كان الانحدار أشد كلما كانت شدة القصور الأبهري أكبر. إن انحداراً شديداً يشير إلى أن مدروج الضغط عبر الدسام الأبهري في الانبساط بين الأبهر وجوف البطين الأيسر يصبح أقل أثناء مرور زمن الانبساط. ويكون الدسام الأبهري يقوم بدوره بشكل أقل كفاءة في الحفاظ على المنطقتين منفصلتين.



الشكل 3.9: التقييم بالدوبلر لشدة قصور الدسام الأبهري.

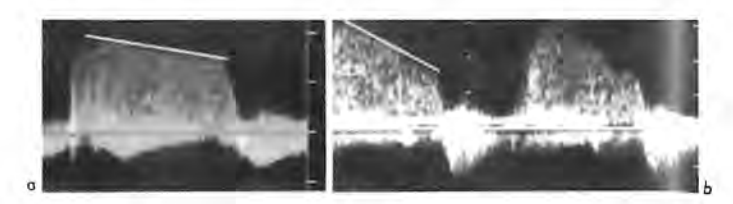
هناك طريقة أخرى للتعبير عن ذلك هي باستعمال الزمن اللازم لينخفض مدروج الضغط الأعظمي عبر الدسام الأبهري إلى نصف قيمته الأساسية- زمن نصف الضغط.

كلما كان هبوط فرق الضغط أسرع (أو كلما كان زمن نصف الضغط أقصر) فإن شدة القصور الأبهري أكبر (الشكل 3-10).

وضعت علاقة بين الشدة وهذه القياسات:

شدة القصور الأبهري	معدل تناقص التسارع للقصور الأبهري (م/ثا2)	زمن نصف الضغط (ميلي ثانية)
خفيف:	2 >	400 <
متوسط:	3-2	400-300
شديد:	3 <	300 >

تعطي شدة إشارة موجة الدوبلر المستمر تقييم نوعي لحدة القصور الأبهري. تكون أكثر شدةً في القصور الأبهري الشديد حيث يتحرك حجم أكبر من الدم بسرعة معينة ويعكس الأمواج فوق الصوتية باتجاه الترجام.

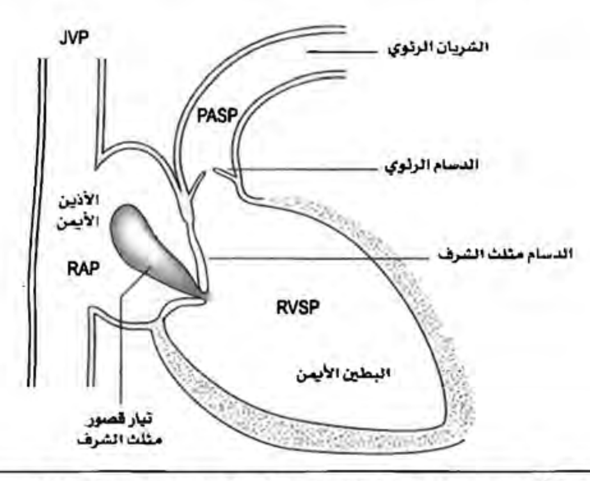


الشكل10.3: القصور الأبهري. نماذج للدوبلر المستمر يظهر فيها (a) قصور ابهري خفيف وفي (b) قصور ابهري شديد.

تقييم الضغط الانقباضي في الشريان الرئوي باستعمال قصور مثلث الشرف

PA systolic pressure from tricuspid regurgitation

يمكن استعمال الدوبلر كطريقة غير غازية لقياس الضغط الانقباضي في الشريان الرئوي (الشكل**11.3**).



الشكل11.3: تقييم الدوبلر للضغط الانقباضي في الشريان الرئوي من سرعة جريان القصور عبر مثلث الشرف.

تأخذ هذه التقنية أهميتها من الحقيقة التي تقول أن درجة صغيرة من القصور عبر مثلث الشرف **TR** توجد بشكل عملي في كل القلوب الطبيعية.

يمكن أن يقاس مدروج الضغط باستعمال معادلة برنولي ويطبق على قصور مثلث الشرف لحساب الضغط الانقباضي في الشريان الرئوي **PASP**.

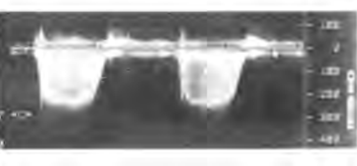
هذه هي الطريقة التي تمكننا من القيام بذلك:

1. إن الهدف هو قياس الضغط الانقباضي في الشريان الرئوي، بافتراض أنه لا يوجد تضيق في الدسام الرئوي عند ذلك يكون هذا الضغط معادل للضغط الانقباضي في البطين الأيمن.
2. يمكن بسهولة تعيين الضغط الانقباضي في البطين الأيمن انطلاقاً من السرعة العظمى للدم العائد عبر الدسام مثلث الشرف (V_{TR}) (الشكل 12.3). إن مدروج الضغط بين الأذين الأيمن والبطين الأيمن عبر الدسام مثلث الشرف (**RVSP – RAP**) يمكن أن يعين بواسطة معادلة برنولي باستعمال **Vtr** العظمى:

$$RVSP - RAP = 4Vtr^2$$

3. إن قيمة الضغط في الأذينة اليمنى معروفة وهي تساوي قيمة الضغط في الوريد الوداجي والذي يمكن أن يقدر سريرياً (في الأفراد الأصحاء يكون بين **0-5** سم من الدم بحسب من الزاوية القصية وإنَّ **1** سم من الدم تكافئ تقريباً **1** ملم زئبقي).





الشكل 3-12: قصور مثلث الشرف تدفق كبير يمتد باتجاه الأذين الأيمن على ورق تخطيط الجريان الملون يظهر الدوبلر المستمر قمة السرعة بحدود 3.1 م/ثا ويعطي تقديراً للضغط الانقباضي للشريان الرئوي بقيمة 39 ملم ز+ الضغط في الوريد الوداجي (انظر الملحق الملون).

4. هذا يسمح لنا بحساب ما يلي:

$$PASP = RVSP = 4V_{TR}^2 + JVP$$

إذا كان V_{TR} المقاس هو 2 م/ثا وJVP هو صفر فهذا يعطينا تقريباً PASP = 16 ملمز.

تصل القيمة الطبيعية لـ PASP حتى 25 ملم زئبقي.

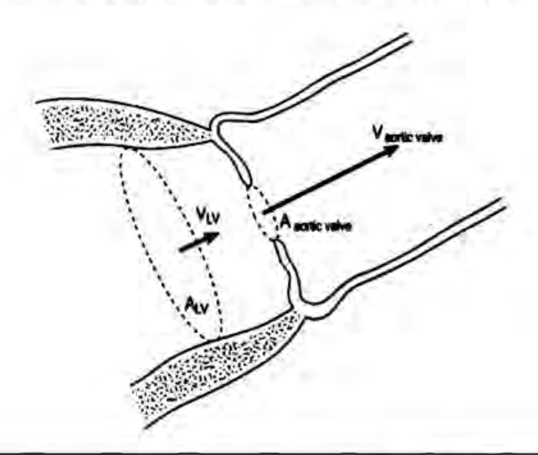
معادلة الاستمرارية Continuity equation:

لا تشكل ذروة السرعة المقاسة بالدوبلر (و مدروج الضغط بشكل تالي) عبر الدسام مؤشر حقيقي لشدة تضيق هذا الدسام في بعض الحالات. وكمثال على ذلك التضيق الأبهري في حالة وجود خلل بالوظيفة الانقباضية للبطين الأيسر.

هذا يمكن أن ينشأ إما من محصلة الخلل الطويل الأمد للتضيق الأبهري والذي يتسبب باضطراب الوظيفة الانقباضية أو وجود خلل – مرافق للتضيق – في البطين الأيسر.

كمثال على ذلك اعتلال العضلة القلبية التوسعي **dilated cardiomyopathy** أو قصور القلب الإقفاري **ischaemic heart failure**. ففي هذه الحالة لا يتمكن البطين الأيسر المريض من توليد سرعة كبيرة عبر الدسام الأبهري.

يمكّن أن تقيم شدة التضيق الأبهري عبر حساب مساحة فوهة الدسام الأبهري باستعمال معادلة الاستمرارية (الشكل 3-13). إن المبدأ المتبع بسيط ويعتمد على أن الحجم الذي يغادر البطين الأيسر في زمن معين هو نفس الحجم الذي يعبر الدسام الأبهري ويدخل الأبهر.



الشكل 13.3: معادلة الاستمرارية.

إذا حسبت مساحة مقطع عرضي **A** عبر مستوى معين من البطين الأيسر (مقاسة بالـ **cm^2** باستعمال الإيكو وحيد البعد أو ثنائي البعد) وكذلك سرعة الدم **v** عند هذا المستوى مقاسة بالـ **cm/second** باستعمال موجة الدوبلر النبضي).

إن ناتج جداء المساحة في السرعة يعطي حجم الدم الذي يجري عبر المستوى المعين من البطين مقدراً بالسم³/ثا. وكما سبق وتقدم فإن هذا الحجم هو نفسه الذي يعبر الدسام الأبهري ليدخل الأبهر.

استعمال هذه الطريقة يمكننا من قياس المساحة المطلوبة عند مستوى الدسام الأبهري **(A) aortic valve**. يمكن أن تقاس ذروة السرعة عبر الدسام الأبهري **(Vaortic valve)** عن طريق الدوبلر أيضاً:

$$A_{aortic\ valve} \times V_{aortic\ valve} = A_{LV} \times V_{LV}$$

$$A_{aortic\ valve} = \frac{A_{LV} \times V_{LV}}{V_{aortic}}$$

هذه الطريقة غير مفيدة في التضيق الأبهري عندما تكون ذروة السرعة أقل من **2**م/ثا.

*　　*　　*

قصور القلب، العضلة القلبية والتامور

Heart Failure ،Myocardium and Pericardium

1.4 قصور القلب Heart Failure

ليس هناك تعريف مثالي لقصور القلب. أحد التعاريف هو أنه متلازمة سريرية ناجمة عن اضطراب قلبي يؤدي إلى استجابة هيموديناميكية، وكلوية، وعصبية وهرمونية ذات نمط خاص. ولكن التعريف الأقصر هو أنه خلل قلبي بطيني وما ينتج عنه من أعراض.

يلعب الإيكو القلبي دورا أساسيا وجوهريا عندما يتم الاشتباه بقصور القلب (زلة تنفسية غير مفسرة، علامات سريرية مثل ارتفاع الضغط الوريدي **venous pressure**، خراخر قاعدية، صوت قلبي ثالث S_3) في وضع التشخيص، وتقدير وظيفة البطين الأيسر، وتحديد العلاج الصحيح.

يجب دوما تحديد العامل المسبب لقصور القلب، ويلعب الإيكو القلبي الدور الكبير في هذا أيضا. السبب الأكثر شيوعاً لقصور القلب في المجتمعات الغربية، هو الداء القلبي الإكليلي **Coronary Artery Disease**.

وقد يكشف الإيكو القلبي أيضا عن سبب يمكن علاجه جراحيا مثل المرض الصمامي، أو أم دم البطين الأيسر **LV aneurysm**. قد يكون قصور القلب ناجما عن تضيق دسام أبهري شديد **Aortic Stenosis (AS)** والذي يصيب **3** ٪ من أولئك الذين تجاوزت أعمارهم الـ **75** عاما، وقد تغيب النفخة القلبية الناجمة عن التضيق في هذه المرحلة التي يسبب بها التضيق الأبهري قصورا قلبيا.

لقد تحقق الكثير من التقدم في المجال العلاجي خلال العقدين الماضيين، وذلك يتضمن استعمال المدرات الحديثة **diuretics**، مثبطات الأنزيم القالب **Angiotensin-converting enzyme (ACE) inhibitor**، وزراعة القلب **Heart transplantation**. هذه العلاجات قد حسّنت نوعية، وأطالت مدة، حياة مرضى قصور القلب بشكل ملحوظ.

زودتنا بعض الدراسات (مثل دراسة فرامينغهام **Framingham study**) بالمعلومات حول انتشار قصور القلب:

- نسبة حدوثه تتراوح بين **0.5 -1.5** ٪ سنويا، وتزداد النسبة في بعض البلدان لأن السكان فيها يصلون لأعمار أكبر ولكن بالمقابل هناك انخفاض واضح فيها لمعدلات الوفيات الناجمة عن احتشاءات العضلة القلبية **Myocardial Infarction MI**.
- حوالي **50**٪ من المرضى الذين يعيشون بعد احتشاء العضلة القلبية **MI** يطورون قصور قلب.
- الانتشار**Prevalence** قصور القلب حوالي **1-3**٪ (بعد عمر الـ **70** سنة تصبح النسبة **5-10**٪)

إن تعبير اعتلال العضلة القلبية التوسعي يعبر عن كون القلب متمدداً مع انخفاض الوظيفة التقلصيّة بوجود شرايين إكليلية طبيعية. وهو عادة مجهول السبب. عندما يتم تحديد سبب لاعتلال العضلة القلبية التوسعي، يلحق عندها هذا التعبير بكلمة التعريف السببي مثل، اعتلال العضلة القلبية التوسعي الكحولي. أصبح ارتفاع التوتر الشرياني **Hypertension** سببا

أقل شيوعا لإحداث قصور القلب بسبب تحسن سبل كشفه ومعالجته، ولكنه ما زال عاملا مساعدا كبيرا على ترقي قصور القلب، وعامل خطر للداء القلبي الإكليلي.

هناك عدة أسباب لقصور القلب الحاد Acute heart failure، ولكن أكثرها شيوعا هو نقص التروية القلبية والاحتشاء.

مسببات قصور القلب المزمن (adapted from kaddoura & poole- Wilson, 1999).	
مرض العضلة القلبية Myocardial Disease:	
قصور انقباضي.	
● داء قلبي إكليلي إقفاري.	عسر حركية بالعضلة القلبية Dyskinesia، اضطراب معمم بعمل القلب، أم دم Aneurysm، الصعق stunning، الإشتاء hibernation، عدم توافق القلوصية.
● اعتلال عضلة قلبي.	مجهول السبب – توسعي، ضخامي، حاصر تسمم – الكحول، العناصر الثقيلة، ذيفانات toxins، سموم Poisons، Doxorubicin، وبقية الأدوية ذات السمية القلبية. غدي صماوي – مثل نقص نشاط الدرق – أدواء الاندخال – الداء النشواني amyloid، التليف العضلي الشغافي Endomyocardial Fibrosic.
● ارتفاع التوتر الشرياني.	
● الأدوية.	حاصرات بيتا Beta- blockers، حاصرات الكالسيوم، الأدوية المضادة للانظميات القلبية Anti-arrhythmis drugs.
قصور انبساطي.	
● المرضى المسنين، نقص التروية، الضخامات القلبية.	
اضطرابات النظم Arrhythmia:	
● تسرع القلب.	الرجفان الأذيني (AF) Atrial Fibrillation، التسرع البطيني Ventricular Tachycardia، التسرعات فوق البطينية SupraVentricular (SVT).
● Bradycardia.	تباطؤ القلب حصار القلب الكامل Complete Heart Block.
امراض التامور Pericardia Diseases:	
الاضطرابات الصمامية Valve Dysfunction.	
● فرط حمل ضغطي Pressure overload.	التضيق الدسامي الأبهري AS.
● فرط حمل حجمي Volume overload.	قصور دسامي تاجي او ابهري Aortic Regurgitation or Mitral Regurgitation.
● إعاقة التدفق الدموي Restricted forward flow.	تضيق الأبهري AS، أو تضيق التاجي Mitral Stenosis (MS).
الصارفة Shunt:	
الأمراض خارج القلبية:	
قصور القلب عالي النتاج High-output Failure:	فقر الدم Anemia، الانسمام الدرقي thyrotoxicosis، الحمل، التهاب الكبد والكلية، النواسير الشريانية الوريدية، داء باجيت في العظام Paget's Disease، داء البري بري beri-beri.

مسببات قصور القلب الحاد (adapted from Holmberg 1996and Dobb,1997).
● احتشاء العضلة القلبية الحاد **Acute MI** – إصابة عضلية واسعة في البطين الأيسر. فتحة حادة بين البطينين **Ventricular septal Defect (VSD)**، قصور تاجي حاد**MR**، احتشاء بطين أيمن، تمزق القلب. ● انكسار معاوضة قصور قلب مزمن – استجابة قليلة على الأدوية، داء مرافق أو إنتان ما، لانظميات **Arrhythmia (AF, VT)**، نقص التروية القلبية، فقر الدم، الانسمام الدرقي. ● لانظميات – تسرع القلب **tachycardia (eg: AF, VT, SVT)** أو تباطؤ قلب **Bradycardia** (حصار قلب كامل). ● انسداد أمام الصبيب الدموي – تضيق تاجي أو ابهري شديد. اعتلال عضلة قلبية ضخامي انسدادي **Hypertrophic Obstructive Cardiomyopathy**، ورم مخاطي **Myxoma**. ● القصور الدسامي: قصور الدسام الأبهري أو التاجي الحاد. ● التهاب العضلة القلبية **Myocarditis**. ● صمة رئوية حادة كبيرة. ● اعتلال عضلة قلبية عقب جراحة قلبية. ● فرط تحميل السوائل. ● اندحاس التامور **Cardiac Temponade**. ● قلب رئوي **Cor Pulmonale**. ● التسمم، أو تناول جرعات مفرطة من الأدوية. ● ارتفاع توتر شرياني متسارع. ● الرض القلبي. ● رفض القلب المزروع **Rejection of Transplanted Heart**. ● قصور القلب عالي النتاج.

2.4 تقييم وظيفة البطين الأيسر الانقباضية Assesement of LV Systolic Function

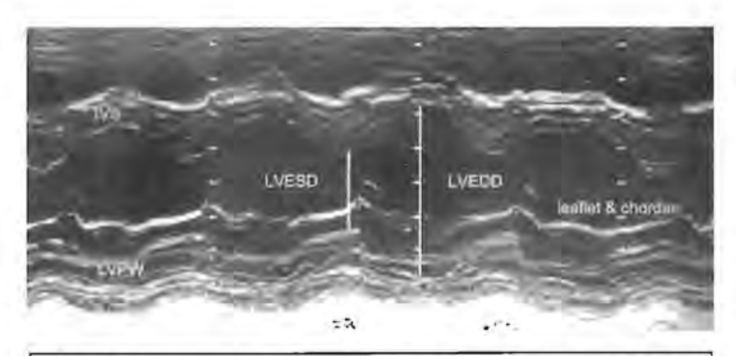
تعتبر هذه واحدة من أهم وأشيع استخدامات الإيكو القلبي. إن وظيفة البطين الأيسر الإنقباضية هي عامل إنذار كبير في المرض القلبي، وتتدخل كثيرا في العلاج. يتبدل التدبير السريري إذا تم كشف أية اضطراب (مثلا فإن تشخيص قصور في وظيفة القلب الانقباضية يؤدي إلى البدء بالعلاج بمثبطات قالب الانظيم المحوّل **ACE inhibitors** إلا إذا كان هناك مضاد استطباب لها).

يمكن تقييم الوظيفة الانقباضية للبطين الأيسر عن طريق الـ **M-mode**، **2-D echo**، **Doppler Techniques**. يعطي الإيكو وحيد البعد **M-mode** وضاحة ممتازة ويسمح كذلك بقياس أبعاد البطين الأيسر وسماكة جدران البطين. تقنية الـ **2-D** تستعمل عادة لتأمين تقييم بصري للوظيفة الانقباضية للبطين الأيسر، الإجمالية والموضعية. لقد ظهرت صحة هذه التقنية في تقييم وظيفة البطين الأيسر ولكن على الرغم من هذا فإن هناك فروقات كثيرة تابعة للطبيب الفاحص. إن التقييم البصري للوظيفة الانقباضية هو تقنية جيدة ومفيدة سريريا ولكنها غير قابلة للتحقيق عند المرضى الذين لديهم صورة إيكو رديئة، وقد تتحدد فائدتها في التقييم المتتابع وتكون غير مفيدة في حال تأثر حجوم البطين الأيسر بشكل كبير بوقت التدخل.

تستخدم برامج الكومبيوتر للتقييم الكمّي لوظيفة البطين الأيسر. إن التقدير الجبري الدقيق اعتماداً على شكل البطين الأيسر هو أمر ممكن، ولكن لا يكون دائما مناسبا، خاصة في القلب المريض.

يمكن أن يستعمل الإيكو وحيد البعد **M-mode** (الشكل **1.4**) لحساب أقطار جوف البطين الأيسر، حركة جدران البطين، وسماكتها. إن عبارة "القلب كبير، هو قلب مريض"، تحمل قدراً كبيراً من الحقيقة، حيث أنّ ضعف الوظيفة الانقباضية للبطين الأيسر يترافق عادة مع زيادة أقطار البطين الأيسر. ولكن هذه قد لا تكون الحالة، ففي حال وجود قطعة كبيرة غير متحركة في جدار البطين الأيسر، أو وجود أم دم قمّية بعد احتشاء العضلة القلبية **MI**، تكون الوظيفة الانقباضية متأذية بشكل كبير نتيجة اضطراب حركة جدار البطين الموضعي، ولكن على الـ **M-mode** تكون قياسات أقطار البطين الأيسر ضمن الحدود الطبيعية.

يتم قياس أقطار البطين الأيسر الداخلية في نهاية الانقباض **(LVESD)**، ونهاية الانبساط **(LVEDD)** عند أطراف أو ذرى وريقات الدسام التاجي باستخدام المقطع الطولاني جانب القص الأيسر. تؤخذ القياسات من شغاف السطح الأيسر للحاجز بين البطيني **(Intra-Ventricualr Septum IVS)** إلى شغاف الجدار الخلفي للبطين الأيسر **Left Posterior wall (LVPW)**. يجب أن تكون حزمة الأمواج فوق الصوتية عمودية قدر الإمكان إلى الحاجز بين البطيني. ويجب الانتباه دائماً إلى التفريق بين سطح الشغاف وبين الحبال الوترية **Chordae Tendinae** على الإيكو وحيد البعد **M-mode**.



الشكل 1.4: تصوير بالأمواج فوق الصوتية للبطين الأيسر بطريقة الإيكو وحيد البعد M-mode. تستخدم هذه الطريقة لتقدير أبعاد الجوف البطيني في الانقباض والانبساط، وسماكة الجدار. ومن المهم تحديد استمرارية الظل الشغافي وتمييزه عن الحبال الوترية وقمم وريقات الدسام التاجي Mitral valve leaflet tips.

إن **LVEDD** هو قطر البطين الأيسر في نهاية الانبساط (أي الموجة **R** على تخطيط القلب الكهربائي**ECG**). وحدوده الطبيعية تتراوح بين **6.5-5.3** سم.

إن **LVESD** هو قطر البطين الأيسر في نهاية الانقباض، والذي يحدث عند الذروة السفلية الخلفية للحاجز بين البطينين (والذي عادة يسبق وبشكل خفيف ذروة حركة العلوية (باتجاه الأعلى) للجدار الخلفي للبطين الأيسر، ويحدث هذا بالتزامن مع موجة **T** على تخطيط القلب الكهربائي. وحدوده الطبيعية تتراوح بين **2-4** سم.

تذكر أن القيم الطبيعية لكل من **LVEDD**، **LVESD** تختلف باختلاف عدد من العوامل، مثل الطول، والجنس والعمر.

يمكن أن نقلب تقنية الإيكو وحيد البعد **M-mode** بحيث تمكّنا من حساب الحجوم، ولكن ذلك لا يكون صحيحا في حالة الإصابة القلبية الموضعية، وفي حالة القلوب الكروية **Spherical Ventricles**. إن **LVEDD** و**LVESD**، تمكّنا أيضا من حساب التقاصر النسبي **Fractional Shortening (FS)** للبطين الأيسر، وحجم الجزء المقذوف **Ejection Fraction** للبطين الأيسر، وحجم البطين الأيسر، ذلك كلّه الذي يعطي تقديرا أفضلا للوظيفة الانقباضية للبطين الأيسر.

Fractional Shortening (FS): هو قياس مستعمل بشكل شائع، وهو عبارة عن النسبة المئوية للتغير الحاصل في أقطار البطين الأيسر الداخلية (و ليس الحجوم) ما بين الانقباض والانبساط:

$$FS= \frac{LVEDD-LVESD}{LVEDD} \times \% 1$$

والقيمة الطبيعية بين 30 -45 ٪:

إن حجم البطين الأيسر يأتي من تكعيب قطر البطين الأيسر حسابيا، أي من المعادلة التالية: $V = D^3$، حيث أن **D** هو قطر البطين الأيسر محسوبا بواسطة الإيكو وحيد البعد **M-mode**. وبهذه الطريقة نفترض أن البطين الأيسر بشكل قطع ناقص، وهو ليس دائما بالأمر الصحيح. هناك بعض المعادلات الحسابية التي تسعى إلى تحسين دقة هذه التقنية. يقدر حجم نهاية الانبساط بمكعب قيمة الـ**LVEDD**، وحجم نهاية الانقباض بمكعب قيمة **LVESD**. لذا فإن الـ **Ejection Fraction (EF)** أي الجزء المقذوف، هي النسبة المئوية للتغير في حجم البطين الأيسر بين الانقباض والانبساط وتحسب بالمعادلة التالية:

$$ES = \frac{(LVEDD)^3 - (LVESD)^3}{(LVEDD)^3} \times \% 1$$

القيمة الطبيعية تتراوح بين 50 - 85 ٪:

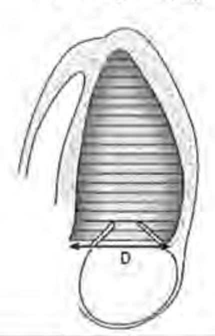
إن حركة جدار البطين الأيسر والتغيرات في سماكته أثناء الانقباض يمكن قياسها. الحاجز بين البطينين **IVS** يتحرك باتجاه الجدار الخلفي للبطين الأيسر**LVPW**، وإن مدى هذه الحركة يمكن أن يستخدم كمشعر للوظيفة الانقباضية للبطين الأيسر.

يمكن قياس ثخانة جدار البطين أيضا، حيث أن الجدر البطينية تثخن أثناء الانقباض، والحدود الطبيعية لهذه الثخانة تتراوح بين **6 - 12** مم. إن الجدر التي سماكتها أقل من **6** مم قد تكون ناجمة عن التمطط كما في اعتلال العضلة القلبية التوسعي **Dialative Cardiomyopathy**، أو كما في الندب **scars** التي تتلو الضرر الناجم عن احتشاء عضلية قلبية سابق **Previous MI**.

إن الجدر التي ثخانتها أكثر من 12 مم قد تشير إلى ضخامة في البطين الأيسر والذي يعتبر مشعرا إنذاريأ مستقلا مهماً للنتائج الناجمة عن الخطر القلبي الوعائي Cardiovascular Risk.

الـ 2-D إيكو (أو الإيكو ثنائي البعد)، قد يستعمل لقياس الوظيفة الانقباضية للبطين الأيسر بشكل نوعي (غير كمّي) عن طريق إظهار البطين الأيسر في مناظر ومحاور مختلفة. إن وجود مراقب ايكو خبير، يساعد في تقديم تقييم بصري معقول للوظيفة الانقباضية للبطين الأيسر، فيما إذا كان طبيعيا، أو متأذي بشكل خفيف، متوسط، أو شديد، وفيما إذا كانت الأذية عامة في القلب أو موضعة.

ويمكن استخدام الإيكو ثنائي البعد أيضا 2-D في تحديد حجوم البطين الأيسر والEF. هناك العديد من الطرق الحسابية لتحديد حجم البطين الأيسر بواسطة الإيكو ثنائي البعد ولكنها كلها تعطي تكهنات حسابية جبرية، والتي قد تكون في بعض الأحيان خاطئة. إنّ طريقة "طول المنطقة" method area – length (المستخدمة في البطينات المتناظرة)، وطريقة مجموع الأقراص القمية ثنائية المحاور apical biplane summation of discs (و تستخدم هذه للبطينات غير المتناظرة) هي طرق أعطيت مصداقية وتوافر لها الآن مجال معترف به للقيم الطبيعية. يتوافر الآن عدد من التقنيات، فطريقة سيمبسون مثلا، Simpson's Method، (الشكل 2.4) تقسم جوف القلب إلى عدد من الشرائح معروفة الثخانة والقطر (عن طريق أخذ عدد كبير من المقاطع العرضانية short-axis view في مستويات مختلفة على طول محور البطين الأيسر)، ومن ثم حساب حجم كل شريحة، (المساحة × الثخانة). المساحة تساوي π $(D/2)^2$. وكلما كانت الشريحة أرفع كلما كان تقدير حجم البطين الأيسر أدق. يجب تتبع الحافة الشغافية بدقة وهذه تقريبا أكبر صعوبة تقنية. وقد تطوّر تحديد الحافة الشغافية مؤخراً بتوافر تقنيات جديدة للإيكو (مثل التصوير المتناغم Harmonic Imaging)، ونظام تتبع الحافة الشغافية الآلي متوافر الآن في بعض أجهزة الإيكو. يحسب الكومبيوتر حجم البطين الأيسر LV volume عن طريق تقسيم المقطع القمّي Apical view إلى عشرين قسم على طول المحور الطويل للبطين الأيسر LV long axis.



الشكل 2.4: طريقة سيمبسون Simpson's method لتقدير حجم البطين الأيسر.

يمكن تحديد حجم الجزء المقذوف **EF** من حجوم نهاية الانقباض ونهاية الانبساط (كما هو موضح في الأعلى). وبشكل بديل، فإن الحصول على معلومات مستمدة من الكومبيوتر **computer-derived data** يكون بأخذ وتتبع الحافة الشغافية للبطين الأيسر في الانقباض والانبساط.

يمكن الحصول على قيمة الحصيل القلبي **Cardiac Output** باستعمال حجوم البطين الأيسر:

Cardiac output= stroke volume x heart rate

الحصيل القلبي = حجم الدفقة × سرعة القلب

Stroke Volume = LV diastolic volume – LV systolic volume

حجم الدفقة هو حجم نهاية الانبساط – حجم نهاية الانقباض

إن قياسات شكل البطين الأيسر تعطي صورة مهمة عن عملية الهيكلة **Remodelling** التي تحدث مثلا بعد احتشاء العضلة القلبية. كما أن زيادة كروية العضلة القلبية لها أهمية إنذارية كبيرة، وإن غياب الشكل الطبيعي للبطين الأيسر قد يكون المشعر الأول على اضطراب وظيفة البطين الأيسر **LV dysfunction**. إن الإيكو ثنائي البعد **2-D** يعطي تقديرا بسيطا لشكل البطين الأيسر (قياس النسبة بين محور القلب الطويل وقطر منتصف الجوف البطيني **mid-cavity diameter**).

إن موضع وامتداد الاضطراب الحركي في جدار البطين بعد احتشاء العضلية القلبية **MI**، يتناسب عكساً مع **EF** للبطين الأيسر ويلعب دورا مهما من ناحية تحديد الإنذار.

حركة جدار البطين الأيسر القطعية Regional LV wall motion

يمكن تقسيم البطين الأيسر إلى تسع أو **16** قطعة باستعمال الإيكو ثنائي البعد والمنظر القمّي للأجواف الأربعة **apical 4-chamber view**، والمقطع العرضاني جانب القص **parasternal short Axis**، والتقييم الحركي يتم على هذه القطع (الشكل 11.5). يمكن لهذا أن يكون مفيدا في الإيكو القلبي المجرى في الراحة والجهد لتحديد مكان الإصابة الإكليلية **Coronary Artery Disease** (الفصل 5).

و يمكن تصنيف الحركة الانقباضية للقطع البطينية إلى:

- طبيعية.
- ناقصة الحركة **Hypokinetic**.
- لا حركي **Akinetic**، أي غياب الحركة.
- عسر حركة **Dyskinetic** (أي أن اتجاه الحركة يكون بالاتجاه المعاكس، مثال: الحركة باتجاه الخارج للجدار الحر للبطين الأيسر خلال انقباض البطين الأيسر)
- أم دم **Aneurysmal** (اندفاع خارجي لكل طبقات الجدار البطيني).

3.4 الداء الشرياني الإكليلي Coronary artery disease

يلعب الإيكو حاليا دورا متزايد الأهمية في تقييم الداء الشرياني الإكليلي. وتستعمل تقنيات الإيكو في الراحة والجهد في الحالات التالية:

- لتقدير امتداد الاحتشاء أو نقص التروية.
- التنبؤ بالشريان الذي أحدث الاحتشاء.
- في حالة احتشاء العضلة القلبية **MI**- يقدر وظيفة البطين الأيسر **LV** بالمرحلة الحادة أو في الفترة بعد الاحتشاء، اعتلال العضلة القلبية الضخامي، احتشاء البطين الأيمن **RV**.
- اختلاطات الاحتشاء – قصور الدسام التاجي **Mitral Regurgitation (MR)**، فتحة بين البطينين **Ventricular septal defect (VSD)**، خثرة جدارية **mural thrombus**، أم دم البطين الأيسر **LV aneurysm**، أم دم كاذبة **Pseudoaneurysm**، انصباب، تمزق.
- تشوهات الشرايين الإكليلية، مثل: أم الدم، شذوذات في منشأ الأوعية، ويكشف ذلك عن طريق الإيكو عبر الصدر **Transthoracic Echo** أو الإيكو عبر المري **Transoeosophageal Echo (TOE)**.
- ألم صدري مع أوعية إكليلية طبيعية – تضيق الدسام الأبهري **Aortic stenosis (AS)**، اعتلال العضلة القلبية الضخامي **Hypertrophic Cardiomyopathy (HCM)**، انسدال الدسام التاجي **Mitral Valve Prolapse**.

تقييم نقص التروية القلبية Assessment of ischaemia

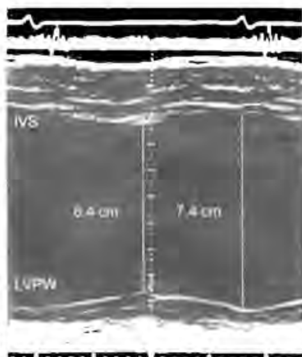
ينجم عن نقص التروية القلبي تغيرات آنية يمكن كشفها عن طريق الإيكو القلبي وهي:

- اضطرابات في حركة الجدار البطيني (نقص حركية **Hypokinetic**، لا حركية **Akeinetic**، عسر حركية **Dyskinetic**).
- اضطرابات في سماكة الجدار البطيني (نقص أو غياب الثخانة التقلصية للعضلة القلبية، أو وجود نقص في الثخانة أثناء الانقباض – وهذه أكثر نوعية وحساسية بالنسبة لنقص التروية القلبية).
- اضطرابات في الوظيفة العامة للبطين الأيسر (مثال: **EF Ejection Fraction** الجزء المقذوف).

و يمكن كشف هذه الاضطرابات كلها عن طريق الإيكو ثنائي البعد **2-D Echo** وكذلك يساعد الإيكو وحيد البعد بشكل ممتاز على كشف الاضطرابات في حركية وتسمك جدار البطن الأيسر نظراً لارتفاع معدل أخذ العينات فيه، مما يجعله أكثر حساسية لهذه الاضطرابات. ومن الضروري أن تكون حزمة الأمواج فوق الصوتية موجهة بزاوية 90 درجة بالنسبة إلى الجدار. هناك مناطق محدودة من العضلة القلبية للبطين الأيسر يمكن فحصها بالإيكو وحيد البعد **M-mode** وخاصة الجدار الخلفي والـ **IVS** (الشكل 3.4).

تتراجع هذه التبدلات إذا عكس نقص التروية، مثلا بالراحة، الأدوية المضادة للخناق، إصلاح الشرايين الإكليلية ضمن اللمعة عبر الجلد **Translumenal Coronary Percutaneus Angioplasty (PTCA)**، حلّ الخثرة، أو وضع مجازة طعمية للشرايين الإكليلية **Coronary Artery Bypass Grafting (CABG)**. إذا قطعت التروية الدموية عن العضلة القلبية لأكثر من ساعة، تصبح التبدلات دائمة وهي تشمل، احتشاء العضلة القلبية **MI**، والتندّب **Scarring**.





الشكل 3.4: (a) و(b) توسع في البطين الأيسر مع اضطراب في الوظيفة الانقباضية نتيجة لداء القلب الشرياني الإكليلي الإقفاري.

التنبؤ بالشريان الإكليلي المصاب Prediction of artery involved

يجرى ذلك عن طريق تقسيم البطين الأيسر إلى قطع كما هو مشروح في (الشكل 5.11). ويعتمد اختبار الإيكو الجهدي **Stress Echo** على ذلك.

تقدير احتشاء العضلة القلبية Assessment of myocardial infarction

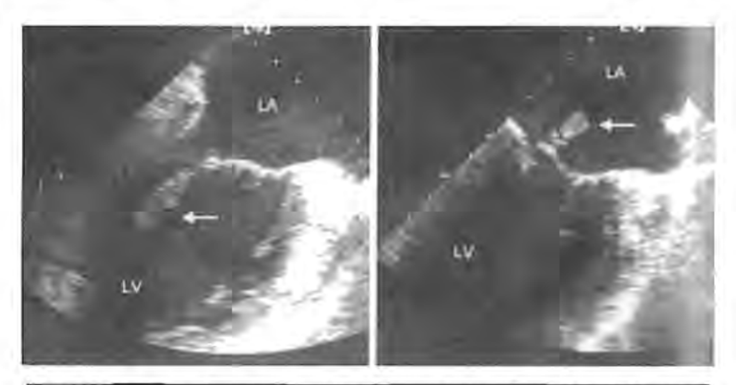
يساعد الإيكو في تحديد امتداد الاحتشاء، إصابة البطين الأيمن، وكشف وجود الاختلاطات. إن التبدلات في البطين الأيسر المترافقة مع احتشاء العضلة القلبية **MI** الحاد مشابهة لتلك التي ذكرناها عن نقص التروية القلبية، ولكنها سرعان ما تصبح غير عكوسة. إن كشف إصابة البطين الأيمن **RV** مهمة في تحديد العلاج والإنذار (القسم 6.4).

اختلاطات احتشاء العضلة القلبية Complications of MI

يمكن كشف العديد من اختلاطات احتشاء العضلة القلبية الحاد عن طريق الإيكو القلبي.

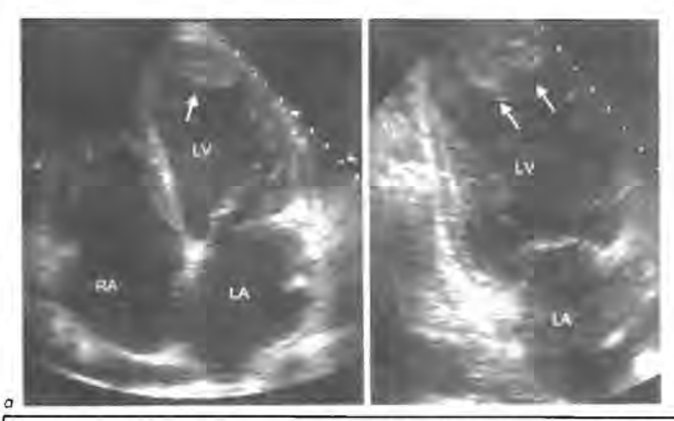
- قصور القلب الحاد نتيجة احتشاء العضلة القلبية الواسع. يقود هذا إلى فشل المضخة القلبية والذي قد ينجم عنه صدمة قلبية **Cardiogenic shock**. يظهر الإيكو القلبي تأذياً شديداً في وظيفة البطين الأيسر.

في الاختلاطين القادمين (قصور الدسام التاجي الحاد **Acute MR**، والفتحة بين البطينين الحادة **Acute VSD**) تكون الوظيفة الانقباضية للبطين الأيسر جيدة جداً، على عكس قصور القلب الحاد في الأعلى.



الشكل 4.4: (a) و(b)، تمزق بالعضلة الحليمية بعد احتشاء عضلة قلبية حاد. يمكن رؤية انسدال كل من العضلة (السهم) والشرفة الخلفية للدسام التاجي باتجاه الأذين اليسرى (LA) Left Atrium. الدراسة تمت عن طريق الإيكو عبر المري TOE.

- قصور الدسام التاجي الحاد **Acute MR**، قد يكون هذا الاختلاط ناجم عن خلل في العضلات الحليمية **Papillary Muscles** أو تمزقها (الشكل 4.4)، أو تمزق الحبال الوترية، والتي قد تظهر على الإيكو ثنائي البعد. قد يكون هناك شرفة دسام تاجي سائبة **Flail MV Leaflet**. إن دفقة القصور التاجي **MR** يمكن رؤيتها بالدوبلر المستمر أو بالجريان الملّون **Colour Flow Mapping**.
- الفتحة بين البطينين الحادة **Acute VSD** تكون هذه عادة قرب قمة القلب، وهي أكثر شيوعا في الاحتشاءات السفلية واحتشاءات البطين الأيمن. إن وجود عدم استمرارية في الحاجز بين البطينين **IVS** يمكن كشفه بالإيكو ثنائي البعد **2-D echo** بالصورة رباعية الحجرات القمّية **Apical 4 – chamber View**، المحور الطويل جانب القص **parasternal long-axis**. التصوير بالجريان الملّون **colour flow mapping** يمكن أن يظهر الدفق **Jet** عبر الأذينة في الحاجز. بتحريك نافذة الدوبلر النبضي على الجانب الأيمن للحاجز بين البطينين بالمقطع الطولاني جانب القص، وأحياناً القمي رباعي الأجواف.
- الخثرة الجدارية **Mural Thrombus** (الشكل 5.4) وتظهر هذه على الإيكو ثنائي البعد، وهي تتوضع عادة قرب القطعة المحتشية أو أم الدم.
- أم دم البطين الأيسر **LV aneurysm** ترى بشكل متكرر قرب قمة القلب، وهي أكثر شيوعا في الاحتشاء الأمامي من الاحتشاء السفلي. ويرى أفضل ما يرى بواسطة الإيكو ثنائي البعد. وقد تتفاوت أمهات الدم هذه بحجمها من أم دم صغيرة إلى كبيرة جدا، وأحيانا أكبر من البطين الأيسر نفسه.



الشكل 5.4: خثرة في قمة البطين الأيسر (الأسهم) بعد احتشاء العضلة القلبية. (a) منظر الحجرات الأربعة القمّي و(b) منظر الحجرات الأثنين القمي يظهر كتلتين متميزتين.

- أم الدم الكاذبة **Pseudoaneurysm (False Aneurysm)**. هي نادرة، وتتلو عادة تمزق الجدار الحر للبطين الأيسر وتؤدي إلى تدمي بالتامور **haemopericardium** (أي وجود دم في المسافة التامورية)، سطام تاموري **Temponade**، وهي بالعادة إصابة قاتلة بشكل سريع في بعض الأحيان قد يتخثر تدمي التامور ويسد مكان التمزق في جدار البطين الأيسر مما يؤدي لتشكل أم دم كاذبة. الإيكو ثنائي البعد **2-D echo**، هو وسيلة جيدة لتشخيص هذه الأذية. ومن المهم جدا كشف هذه الحالات بسبب أهمية العلاج الجراحي الاسعافي قبل أن تتمزق. قد يكون من الصعب تفريق أم الدم الكاذبة عن أم الدم الحقيقية، ولكنها عادة تمتلك عنقا أضيق من قطر أم الدم الحقيقية، ويكون جدارها أقل ثخانة، وحجمها يتبدل بتبدل الدورة الدموية، أي أن حجمها يزداد في الانقباض، كما أنها غالبا ما تكون مملوءة بخثرة دموية.
- انصباب التامور **Pericardial Effusion** قد يكون اختلاطاً لاحتشاء العضلة القلبية ويمكن كشفه بواسطة الإيكو وحيد البعد **M-mode** أو ثنائي البعد **2-D echo**.
- الوظيفة القلبية بعد الاحتشاء **Myocardial Function after MI** تعطي هذه تقديرا للإنذار. إن القطعة المتندبة من العضلية القلبية تبدو كقطعة قليلة الثخانة لا تزداد ثخانتها خلال الانقباض، وذات حركة مضطربة، ويمكن للإيكو أن يقدّر امتداد الاحتشاء، الوظيفة الانقباضية والانبساطية للبطين الأيسر، وكشف وجود اختلاطات متبقية.

الصعق القلبي والاشتاء القلبي Mycardial"hibernation" ،"Stunning"

يعتمد القلب بشكل كبير حساس على ترويته الدموية. لذا فإن أي انسداد في الأوعية الإكليلية ينجم عنه توقف في عمل العضلة القلبية خلال ما يقارب الدقيقة الواحدة **1 minute**. موت الخلية القلبية يحدث عادة بعد حوالي الـ 15 دقيقة من نقص التروية. وقد يبقى الخلل الحاصل في الوظيفة القلبية الانقباضية حتى بعد إعادة التروية الدموية وبدون حصول احتشاء حقيقي للعضلة القلبية **MI**. وتسمى هذه الظاهرة بالصعق القلبي (**Stunned heart**). قد تؤدي هذه الحالة إلى اضطراب انقباضي وانبساطي عكوس. وعلى الرغم من أن العضلة القلبية "المصعوقة **stunned** " هي عضلة عيوشة، إلا أنّ الوظيفة الطبيعية قد تتأخر بالعودة حوالي الأسبوعين. إن حصول نوبات متكررة من نقص التروية قد ينجم عنها غياب الوظيفة الطبيعية للقلب، وعندها يحصل ما يسمى بالاشتاء القلبي **hibernating myocardium**.

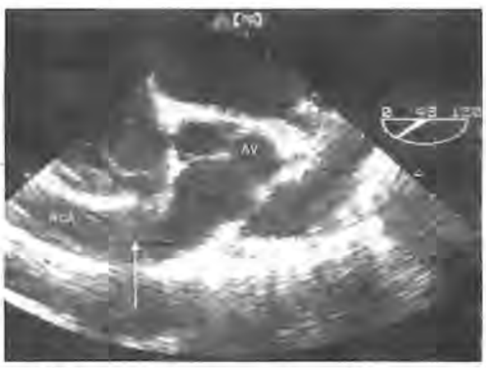
تقييم الإيكو لتشريح الشرايين الإكليلة (الشكل 4 .6)

Echo assessment of Coronary artery anatomy

لا يستطيع الإيكو القلبي حتى الآن أن يعطي تقييما دقيقا لتشريح الشرايين الإكليلية القلبية.إن منشأ الشرايين، الإكليلي الأيمن والأيسر **left and right coronary arteries** يمكن أن يرى بواسطة الإيكو عبر الصدر المدروس باستعمال المحور القصير جانب القص المعدّل **modified parasternal short-axis** على مستوى الدسام الأبهري.

و لكن الشذوذات التشريحية أكثر ما تشاهد خلال الإيكو عبر المري **TransOesophageal Echo (TOE)** مثل :

- المنشأ الشاذ للشرايين الإكليلية (مثل: المنشأ من الشريان الرئوي **Pulmonary Artery (PA**.



الشكل 6.4: توسع كبير بالشريان الإكليلي الأيمن (السهم) نتيجة لوجود ناسور شرياني إكليلي. صورة مأخوذة عن طريق ايكو عبر المري بالمحور العرضاني على مستوى الدسام الأبهري.

- ناسور الشرايين الإكليلية Fistula.
- أمهات الدم؛ مثل في تناذر كاواساكي Kawasaki Syndrome، وهو حالة مكتسبة عند الأطفال مع أمهات دم في الشرايين القلبية الإكليلية والتي قد تكون بقطر عدة سنتيمترات.

المعلومات الهامة التي نستقيها من الفحص بالإيكو القلبي عند مريض قصور القلب

Usefull informations from echo in patient with heart failure

البطين الأيسر LV:

- أبعاده – في الانقباض والانبساط.
- الوظيفة الانقباضية، وإعطاء قيم تقريبية لكل من حجم الجزء المقذوف Ejection Fraction، والتقاصر النسبي Fractional shortening.
- اضطرابات في حركة الجدار البطيني موضعيا أو بشكل معمم – دلائل على احتشاء قديم، نقص تروية، أو أم دم.
- ثخانة الجدار البطيني – متراكزة (كما في ارتفاع التوتر الشرياني، أو الداء النشواني Amyloid) أو الضخامة غير المتناظرة (كما في اعتلال العضلة القلبية الضخامي Hypertrophic Cardiomyopathy).
- دلائل على قصور قلب انبساطي Diastoloc Heart Failure.

الدسامات Valves:

- تضيق أو قصور الدسام أبهري.
- قصور الدسام التاجي MR – كسبب لحصول قصور القلب، أو بشكل ثانوي لتوسع البطين (قصور وظيفي).
- تضيق الدسام التاجي MS.

التامور Pericardium:

- انصباب تامور Effusion.
- التهاب التامور الحاصر.
- يمكن للإيكو أن يقترح وجود سطام تاموري Cardiac Temponade (مثلا في حال وجود انخماص انبساطي في البطين الأيمن Right Ventricular Diastolic Collapse).

البطين الأيمن RV:

- تقدير أبعاد البطين الأيمن
- ارتفاع التوتر الشرياني الرئوي "Pulmonary Hypertension "PHT (تقدير الضغط الانقباضي للشريان الرئوي عن طريق تقييم قصور الدسام مثلث الشرف TR بواسطة الدوبلر).

الأذين الأيسر LA:

- أبعاد الأذين الأيسر (خاصة في حال وجود رجفان أذيني Aterial Fibrillation AF وهناك مخطط لقلب النظم).

الصمة ضمن القلب:

تغيرات في الحجم القلبي والوظيفة القلبية استجابة للعلاج.

14.4 اعتلالات والتهابات العضلة القلبية Cardiomyopathies and myocarditis

إن اعتلالات العضلة القلبية هي مجموعة متنوعة من الاضطرابات. واعتلال العضلة القلبية **Cardiomyopathy** يعني اضطراباً في العضلة القلبية، وإنّ الاستخدام الحرفي للكلمة يجب أن يكون في حالات اضطرابات العضلة القلبية غير معروفة أو محددة السبب. وعندها تعرف هذه الاضطرابات باعتلالات العضلة القلبية مجهولة السبب **Idiopathic Cardiomyopathies**. وقد امتد هذا التعبير ليشمل حالات يكون فيها العامل المسبب محدد ومعروف مثل (اعتلال العضلة القلبية الكحولي، ألإقفاري **Ischaemic**، بفرط التوتر الشرياني **Hypertensive**، الخ).

و أهم اعتلالات العضلة القلبية مجهولة السبب، هي:

- اعتلال العضلة القلبية الضخامي **Hypertrophic Cardiomyopathy** وهو ناجم عن زيادة في ثخانة الجدر البطينية.
- التوسعي **Dialated Cardiomyopathy**، وهو عبارة عن زيادة في أحجام البطينات.
- الحاصر **Restrictive Cardiomyopathies**، وهو عبارة عن زيادة في صلابة البطينات **Ventricular stiffness**.

1. اعتلال العضلة القلبية الضخامي Hypertrophic cardiomyopathy

هذا اضطراب جيني يورّث بصفة قاهرة **Autosomal Dominant AR**، مع معدل عالي لحصول الطفرات (حوالي 50٪ من الحالات هي حالات فردية). هو اضطراب نادر، مع معدل حدوث يقارب 100.000 حالة سنويا. وقد تم كشف الأسباب المؤدية لاعتلال العضلة القلبية الضخامي وهي عبارة عن عدة طفرات جينية في بروتينات القلب، وتشمل هذه الطفرات بروتينات السلاسل الثقيلة من بيتا ميوزين **beta-Myosin heavey chain**، البروتين C الرابط للميوزين **Myosin – binding protein C**، آلفا تروبوميوزين **alfa-tropomyosin**، والتروبونين T **Troponin**.

وتتضمن المظاهر السريرية لهذا الاعتلال ما يلي:

- خناق صدر مع شرايين إكليلية سليمة – وذلك عائد إلى ضخامة العضلة القلبية واضطراب التوازن بين إمداد العضلة القلبية بالأوكسجين وبين حاجتها.
- اضطرابات النظم القلبية **Arrhythmias**.
- ضيق نفس **Breathlessness**.
- فقدان وعي (الغشي) (الإغماء) **Syncope**.
- موت قلبي مفاجئ (معدل الموت السنوي حوالي 3 ٪ عند البالغين) – وذلك نتيجة انسداد مجرى تدفق الدم ضمن القلب **outflow tract obstruction**، أو اضطرابات النظم.
- نفخة قلبية دفعية انقباضية، وقد تختلط مع نفخة تضيق الدسام الأبهري كتشخيص تفريقي.
- قصور القلب في حوالي 10-15٪ من الحالات.

والمظاهر الوصفية على الإيكو هو ضخامة العضلة القلبية في أي جزء من الجدار البطيني.

- الحاجز بين البطينين **IVS** هو الذي يصاب بالضخامة إلى حد أكبر من الجدار الحر للبطين (و تسمى هذه الحالة بالضخامة الحاجزية غير المتناظرة **Asymmetrical Septal Hypertrophy "ASH"**) – 60 ٪ من الحالات.

- ضخامة متراكزة **Concentric Hypertrophy** - في 30 ٪ من الحالات.
- ضخامة قمية **Apical** - 10 ٪ من الحالات.
- ضخامة البطين الأيمن **RV Hypertrophy** - في 30٪ من الحالات، وهو يتناسب طرداً مع شدة ضخامة البطين الأيسر **Left Ventricualr Hypertrophy LVH**.

إن الضخامة القلبية، وبخاصة ضخامة الحاجز بين البطينين ستؤدي إلى انسداد مخرج البطين الأيسر **Left Ventricular Outflow Tract Obstruction (LVOTO)**. في هذه الحالة يصبح التعبير إلى اعتلال عضلة قلبية ضخامي انسدادي **Hypertrophic Obstructive Cardiomyopathy (HOCM)** مناسباً أكثر.و هذا الانسداد الديناميكي يصل إلى ذروته في نهاية زمن الانقباض. حالما يفرغ البطين الأيسر عقب الانقباض من الدم، يصبح قياس البطين الأيسر صغيرا وتتحرك الوريقة الأمامية للدسام التاجي **anterior Mitral Valve leaflet** لتلامس الحاجز بين البطينين. قد تظهر هذه الظاهرة في الراحة، وقد تصبح أشد في حالات الجهد المضني. عند الأشخاص المصابين باعتلال العضلة القلبية الضخامي **HCM**، يكون الوقت الأكثر خطرا عليهم هو عند انتهائهم من مجهود كبير، كما في حالة لاعبي كرة القدم في الوقت ما بين شوطي المباراة. عند هذا الوقت تختفي الحجوم البطينية بانخفاض الحصيل القلبي وسرعة القلب، ينخفض معدل إفراز الكاتيكولامينات **Catecholamins** ويكون هناك اضطرابات على مستوى تركيز شوارد الدم، مثل شاردة البوتاسيوم **K+**.تجتمع هذه العوامل كلها لتزيد من خطر حصول الغشي (الإغماء) **Syncope** والموت المفاجئ بزيادتها لاحتمال حصول انسداد مخرج البطين الأيسر **LVOTO**، واضطرابات النظم القلبية.

الإيكو القلبي هو وسيلة مشخصة لاعتلالات العضلة القلبي الضخامي **HCM**. والمظاهر الأكثر أهمية على الإيكو القلبي نشاهدها باستعمال تقنيتي. **الإيكو وحيد البعد M-mode**. **والإيكو ثنائي البعد 2-D echo**:

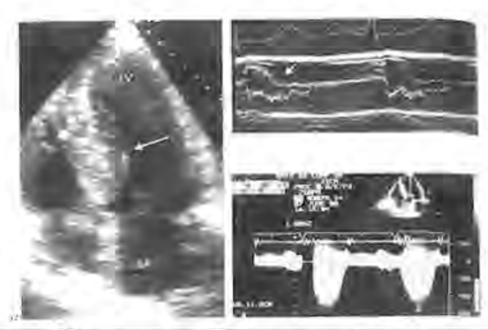
1. الضخامة الحاجزية غير المتناظرة **ASH** (الشكل 7.4).
2. الحركة الأمامية الانقباضية لوريقة الدسام التاجي **Systolic Anterior Motion (SAM)** والتي قد ترتكز وتتاخم الحاجز بين البطينين. وقد لا ترى هذه الظاهرة في حالة الراحة ولكن قد تظهر في حالة تحريض القلب بمناورة فالسلفا **Valsalva Manoeruver**، أو بالجهد سوي الحجم **Isovolumic Exercise**.
3. انغلاق الدسام الأبهري في وسط الانقباض **Mid-systolic Aortic Valve AV closure**، أو رفرفته **Fluttering**.

إن تعريف عبارة، الضخامة الحاجزية غير المتناظرة **ASH** متغير بشكل كبير، ولكن النسبة بين سماكة الحاجز إلى الجدار الخلفي التي تساوي أو تتجاوز 1.5 هي دليل غير قابلة للجدل على عدم التناظر.

إن كلا، الحركة الأمامية الانقباضية **(SAM)**، والضخامة الحاجزية غير المتناظرة **ASH**، غير نوعية بالنسبة لاعتلال العضلة القلبية الضخامي. حيث أن الـ **ASH** قد تشاهد في تضيق الدسام الأبهري، والـ **SAM** قد تحدث في حالة انسدال الدسام التاجي **Mitral Valve Prolapsation**. ولكن أيضا، توارد هاتين الظاهرتين معا يوجه بشدة نحو الاعتلال الضخامي.

الدوبلر المستمر Continuous wave Doppler يظهر زيادة في الدفق الأعظمي **Peak Flow** عبر مخرج البطين الأيسر. أما في حالة الدوبلر النبضي **Pulsed Wave Doppler**، فإن وضع النافذة على مخرج البطين الأيسر بموقع أدنى من الدسام الأبهري **AV**، يظهر أن تزايد

السرعة في التدفق الدموي يحصل إلى الأدنى من مستوى الدسام، مما يميز الاعتلال الضخامي عن تضيق الدسام الأبهري **AS**. وتكون عادة ذروة التدفق عبر الدسام الأبهري في الاعتلال الضخامي ثنائية الطور **bifid**. وقد يكون هناك دلائل على اضطراب في الوظيفة الانبساطية للبطين الأيسر **LV Diastolic Function** نتيجة ضخامة البطين الأيسر (مثال: وجود نمط شاذ للتدفق الدموي عبر الدسام التاجي **Abnormal trans-mitral flow pattern**، مع موجة **F** أصغر من الموجة **A**، القسم **5.4**).



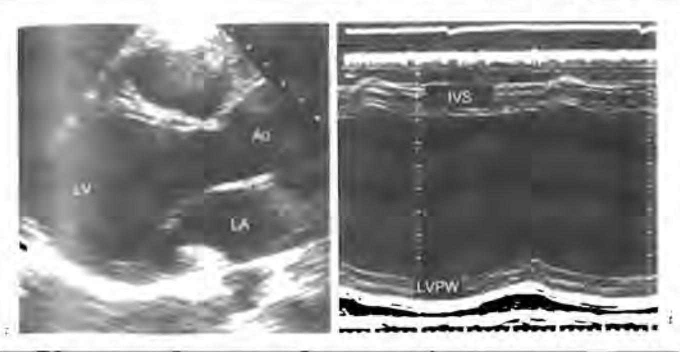
الشكل 7.4: اعتلال عضلة قلبية ضخامي. (a) ضخامة حاجزية غير متناظرة ASH (السهم). (b) رفرفة، وانغلاق باكر في منتصف الانقباض للدسام الأبهري (السهم). (c) دوبلر مستمر يظهر ذروة بالسرعة عبر مخرج البطين الأيسر حوالي 5.6 متر/ بالثانية (وتم تقدير ذروة المدروج الضغطي ب 127 مم زئبقي).

2. اعتلال العضلة القلبية التوسّعي Dialated cardiomyopathy

يتميز هذا الاعتلال بتوسع الأجواف القلبية، وخاصة البطين الأيسر (على الرغم من أن بقية الأجواف القلبية تكون غالبا مصابة) مع انخفاض في ثخانة الجدار البطيني وانخفاض في حركيته (الشكل **8.4**). يقدر معدل حدوث هذا الاضطراب بحوالي **6** لكل **100000** سنويا. معظم الحالات هي حالات معزولة، على الرغم من كشف بعض الإصابات العائلية. يكون النقص في حركية جدار البطين الأيسر معمّماً أكثر منه موضعاً، كالذي نشاهده (النقص الحركي الموضع) في اضطراب الوظيفة الانقباضية للبطين الأيسر التالي للداء القلبي الإكليلي (نقص تروية **Ischaemia** أو احتشاء **Infarction**).

يظهر الإيكو وحيد البعد **M-mode**، والإيكو ثنائي البعد **2-D echo**:

- توسع في كل أجواف القلب (البطين الأيسر والأيمن، الأذين الأيسر والأيمن)- زيادة في قطر البطين الأيسر في نهاية الانقباض **LVESD**، ونهاية الانبساط **LVEDD**.
- نقص في ثخانة الجدار البطيني والحركة (و تتراوح الأذية من خفيفة إلى شديدة) انخفاض في الجزء المقذوف**Ejection Fraction EF**، والتقاصر النسبي **Ejection Shortening F.S**، نقص حركية الحاجز بين البطينين، وحركية الجدار الخلفي للبطين الأيسر **LVPW**.
- خثرة ضمن القلب (في البطين الأيسر أو الأذين الأيسر **Left Atrium "LA"**).



الشكل 8.4: (a) و(b) بطين أيسر متوسع مع وظيفة انقباضية متأذية نتيجة اعتلال عضلة قلبية توسعي. صورة بالمقطع الطولاني جانب القص Parasternal Long-axis view، والإيكو وحيد البعد M-mode.

الدراسة بواسطة الدوبلر قد تظهر قصورا تاجيا **Mitral Regurgitation**، وقصورا في الدسام مثلث الشرف **Tricuspidal Regurgitation**.

هناك عدد من الحالات التي تعطي صورة سريرية قريبة من اعتلال العضلة القلبية التوسعي مجهول السبب. وتتضمن هذه الحالات، التسمم خاصة بالكحول وأدوية معينة خاصة تلك الأدوية المستخدمة في علاج بعض السرطانات.

إن العلاج الكيماوي باستخدام الدوكسوروبيسين **Doxorubicin** يؤدي إلى اعتلال عضلة قلبية معتمد على الجرعة الدوائية. والجرعات التراكمية يجب أن تبقى تحت **450-500** مغ/ لكل متر مربع من سطح الجسم. لقد لوحظ وجود اضطرابات مخفية في الوظيفة الانقباضية للبطين الأيسر عند واحد من كل ستة مرضى تناولوا فقط جرعة واحدة من ال **Doxorubicin**. إن معظم المرضى الذين تلقّوا على الأقل **228** مع / لكل متر مربع من سطح الجسم، يظهرون إما انخفاضاً في قلوصية العضلة القلبية أو زيادة في الشدّة التي يتعرض لها جدار البطين **Ventricualr wall stress**. يجب إجراء فحوص صدوية متكررة قبل وخلال العلاج بالـ **Doxorubicin** لتقصّي الأثر السمي للدواء. إن الاستمرار بإعطاء هذا الدواء يمكن أن يكون آمنا إذا بقي حجم الجزء المقذوف **EF** عند هذه المرحلة طبيعية، ولكنه يكون خطرا إذا انخفضت قيمة **EF**. إن الاضطرابات الباكرة بالوظيفة الانبساطية (مع غياب الاضطرابات الانقباضية) قد يحدث عند المرضى الذين يتلقّون **200-300** مع/ لكل متر مربع من سطح الجسم.

3. اعتلال العضلة القلبية الحاصر Restrictive cardiomyopathy

يتصف هذا الاعتلال بزيادة صلابة العضلة القلبية **Myocardial stiffness** أو باضطراب في استرخاء القلب، والوظيفة الانبساطية لواحد أو لكلا البطينين. هناك عدد من الاضطرابات التي تعطي الصورة السريرية الخاصة باعتلال العضلة القلبية الحاصر:

1. مجهول السبب **Idiopathic**.
2. إرتشاحات قلبية – في سياق الداء النشواني **Amyloid**، الساركوئيد **Sarcoidosis**، داء الصباغ الدموي **Haemochromatosis**، أدواء خزن الغليكوجين مثل داء بومب **Pompe's Disease**، اضطرابات عديدات السكريد المخاطية **muccopolysaccharidosis** (مثل داء كوشر **Gaucher's**، وداء فابري **Fabry's**).
3. التليف الشغافي العضلي **Endomyocardial Fibrosis** – تناذر فرط المحببات **hyper-eosinophilic syndrome** (التليف الشغافي العضلي للوفلر **Loeffler's Endomyocardial Fibrosis**)، الكارسينوئيد **Carcinoid**، الخباثات **Malignancies**.

إن التقييم بالإيكو لهذه الحالة صعب، وتكون المظاهر عادة غير نوعية. إذا وجدت مظاهر لاعتلال عضلة قلبية حاصر يجب عندها رؤية أدلة على ارتشاح العضلة القلبية أو على التليف الشغافي العضلي القلبي.

إن التفريق بين اعتلال العضلة القلبية الحاصر وبين التهاب التامور العاصر **Constrictive Pericarditis** قد يكون مهمة صعبة بتواسط الإيكو ولكنها عملية مهمة جدا لاختلاف تدبير كل من الحالتين.

المظاهر على الإيكو القلبي لاعتلال العضلة القلبية الحاصر:

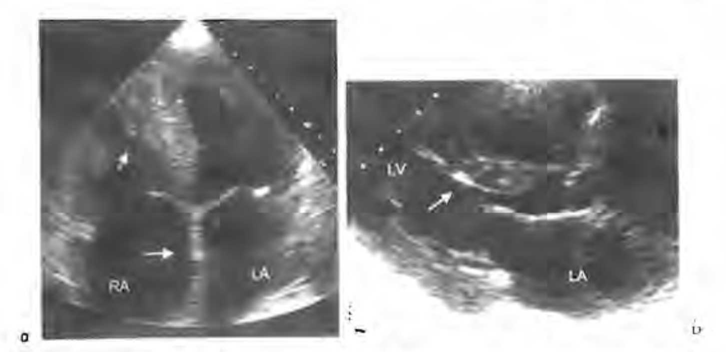
Echo Feartures of Restrictive Cardiomyopathy:

- تكون قياسات البطين الأيسر والأيمن عادة طبيعية و/ أو مزدادة بشكل خفيف، ولكن يكون هناك عادة اضطراب في قلوصية جدر البطينات يرى عن طريق الإيكو وحيد البعد **M-mode** والإيكو ثنائي البعد **2-D echo**. قد يكون هناك توسع الأذين الأيسر **LA** والأذين الأيمن **RA**.
- اضطراب في الوظيفة الانبساطية للبطين الأيمن والأيسر. ويقيّم ذلك بشكل أفضل عن طريق الإيكو دوبلر. هناك عادة نمط حاصر **restrictive pattern** غير طبيعي للجريان عبر الدسام التاجي، مع موجة **E** كبيرة جدا، وموجة **A** صغيرة. (الجزء 5.4).

الارتشاحات Infiltrations:

إن الموجودات على الإيكو القلبي هي نفسها مهما كان العامل المسبب.إن الداء النشواني **Amyloid** هو الداء الارتشاحي الأكثر شيوعا. (الشكل 9.4). والمظاهر هي:

- ثخانة متراكزة في الجدر الحرة للبطين الأيسر والبطين الأيمن والحاجز بين البطينين والحاجز بين الأذينين.
- هناك غالبا نقص في الأقطار الداخلية للبطين الأيمن والأيسر.
- هناك نقص في حركة الجدار والحاجز بين البطينين.
- نقص في التثخن الانقباضي **Systolic thickening** لكل من الحاجز بين البطينات **IVS** والجدار الحر للبطين الأيسر.
- بقع متألقة عالية الصدى **High Intensity "Speckling"** في العضلات المتضخمة.
- ثخانة في الدسام التاجي والدسام مثلث الشرف مع قصور (قد يتثخن أيضا الدسام الأبهري والرئوي).
- انصباب تامور.
- اضطراب في الوظيفة الانبساطية للبطين الأيسر مع أو بدون وجود اضطراب انقباضي.
- خثرة ضمن القلب **Intracardiac Thromus**.



الشكل 9.4: الداء النشواني القلبي Amyloid Heart Disease. هناك ضخامة بالبطين الأيسر والبطين الأيمن مع انمحاء قمي في البطين الأيمن مع وجود خثرة (السهم). الأذينات متوسعة والحاجز بين الأذينات متثخن (السهم)، كما هو حال الوريقات الصمامية. (b) ضخامة ويقع متألقة في الحاجز بين البطيني IVS (السهم).

التليف الشغافي العضلي القلبي Endomyocardial Fibrosis:

- انمحاء الأجواف وخاصة البطين الأيمن وقمة البطين الأيسر نتيجة للتليف أو الارتشاح بالحمضات **Eosinophilic Infiltration**.
- شغاف لماع عالي الصدوية.
- جدر طبيعية للبطين الأيسر أو متثخنة، مع نقص في القلوصية.
- بطين أيسر طبيعي، أو نقص في حجم جوفه.
- تبدلات مشابهة في البطين الأيمن لمثيلتها في البطين الأيسر.
- توسع في الأذين الأيمن والأيسر.
- خثرة ضمن القلب.
- اضطراب في الوظيفة الانبساطية للبطين الأيسر، مع أو بدون وجود اضطراب انقباضي.

التهاب العضلة القلبية Myocarditis

هو حدثية التهابية ضمن العضلة القلبية. وغالبا يكون العامل المسبب غير محددا، وقد يكون التهاب العضلة القلبية ناجم عن:

- الفيروسات مثل الكوكساكي **Coxackie B**، الانفلونزا **Influenza**.

- جراثيم مثل المتفطرات الرئوية **Mycoplasma pneumonia**
- طفيليات: مثل داء شاغاز **Chagas' Disease**، داء لايم **Lyme Disease** (الفصل 7.7).
- السموم : مثل الكحول، الأدوية، والمواد الكيميائية.
- أمراض الأنسجة الرخوة مثل الذئبة الحمامية الجهازية **Systemic Lupus Eryhtematous (SLE)**.
- الفطور **Fungi**.

إن التهاب العضلة القلبي هو تشخيص سريري وقد يكون هناك قصة سريرية تقترح عاملا مسببا ما. تخطيط القلب الكهربائي **ECG** يظهر تسرعا قلبيا في وقت الراحة مع انقلاب موجة**T** معمّم. المظاهر على الإيكو القلبي ليست نوعية عادة وهي مشابهة لتلك التي نشاهدها في اعتلال العضلة القلبية التوسعي، مع اضطراب في الوظيفة الانقباضية والانبساطية مع وجود دليل على قصور دسامي جديد (مثلا قصور الدسام التاجي **MR**). إن دراسة الإيكو القلبي بشكل متكرر يمكن أن يظهر لدينا تغيرات في وظيفة البطين الأيسر، أو اضطرابات دسامية، والتي قد تشجع تشخيص التهاب العضلة القلبية أكثر من اعتلال العضلة القلبية التوسعي. قد تحدث اضطرابات موضعية بحركية جدر البطين الأيسر في حال التهاب العضلة القلبية.

5.4 الوظيفة الانبساطية Diastolic Function

إن العلامات السريرية لقصور القلب الأيسر قد تظهر عند الأشخاص ذوي الوظيفة القلبية الانقباضية الطبيعية أو القريبة من الطبيعي المقيّمة بواسطة الإيكو، ويعود ذلك إما إلى سوء الوظيفة الانبساطية، أو اضطراب الوظيفة الانقباضية بالجهد أو بنقص التروية.

إن الوظيفة الانبساطية للبطين الأيسر **LV Diastolic Function** تتعلق بمدى صلابة البطينات والاسترخاء القلبي التالي للانقباض. وعملية الانبساط هي ليست ظاهرة منفعلة **Passive**، ولكنها عملية تحتاج إلى طاقة. تحدث الاضطرابات في الوظيفة الانبساطية في عدد كبير من الحالات، ويمكن تقييمها بواسطها الإيكو ولكن يكون هذا التقييم عادة معقدا. إن هذه الاضطرابات بالوظيفة الانبساطية قد تحدث بالتزامن مع اضطرابات في الوظيفة الانقباضية، أو قد تحدث بشكل معزول، أو قبل أن تصبح اضطرابات الوظيفة الانقباضية واضحة.

للانبساط أربع أزمنة – هي زمن الارتخاء متساوي الحجم **Isovolemic relaxation**، الامتلاء السريع الباكر **Early rapid filling**، الامتلاء المتأخر **Late filling**، والانقباض الأذيني **Atrial systole**.

إن أي اضطراب في أي من هذه المراحل سيساهم في قصور القلب الانبساطي**Diastolic Heart Failure**.

قد يكون قصور القلب الانبساطي هو المسيطر في ثلث الحالات. في هذه الحالات تكون معايير الوظيفة الانبساطية للقلب عن طريق الإيكو مضطربة. من الحكمة تقصي كل من وظيفتي القلب الانبساطية والانقباضية بشكل منفصل طالما أن الأمراض التي تسببهما، وبشكل أهم، علاجهما مختلف.

إن قصور القلب الانبساطي شائع بشكل كبير وخاصة عند المسنين، ويجب الشك به عند كل مريض لديه أعراض قصور قلب مع حجم قلب طبيعي وضخامة بطينية و/ أو نقص تروية العضلة القلبية. يحدث قصور القلب الانبساطي عند حوالي 50 ٪ من مرضى قصور القلب بالمجتمع ولكنه أقل شيوعا (أقل من 10٪) عند أولئك الذين يدخلون المشفى بحالة قصور قلب.

أسباب اضطراب الوظيفة الانبساطية للبطين الأيسر:

Causes of LV diastolic dysfunction:

تترافق هذه الأمراض غالبا (مثل، ارتفاع التوتر الشرياني، الداء القلبي الأكليلي):

1. تأثيرات الشيخوخة.
2. ضخامة البطين الأيسر **LVH** – ارتفاع التوتر الشرياني، تضيق الدسام الأبهري **AS**، اعتلال العضلة القلبية الضخامي **HCM**.
3. الداء القلبي الاقفاري **Ischaemic Heart Disease**
4. اعتلال القلب الحاصر **Restrictive Myocarditis**.
5. ارتشاحات البطين الأيسر – الداء النشواني **Amyloid**، الساركوئيد **Sarcoidosis**، الكارسينوئيد **Carcinoid**، داء الصباغ الدموي **Hemochromatosis**.
6. التهاب التامور العاصر **Pericardial Constriction**.

بشكل عام هذه هي الحالات التي تزيد من صلابة جدار البطين الأيسر. عندها يصبح ارتخاء البطين الأيسر غير طبيعي، فيضطرب بالتالي تدفق أو مرور الدم الانبساطي من الأذين الأيسر إلى البطين الأيسر. إن الوظيفة الانبساطية تتأثر أكثر من الانقباضية بتقدم بالسن، وهي تعتمد بشكل كبير على ظروف امتلاء القلب **Filling Conditions**.

تذكر من قانون نيوتن الثاني للحركة (القوة = الكتلة × التسارع)، إن العامل الوحيد الذي يجعل الدم يتحرك من الأذين الأيسر إلى البطين الأيسر هو القوة الأذينية البطينية **Atrioventricular Force** (أو مدروج الضغط، بالمليميتر الزئبقي/ سم). الداء البطيني يغيّر من الامتلاء الانبساطي للبطين الأيسر عن طريق تغييره لهذا المدروج. إن تسارع الدم، وليس سرعة الدم، متناسب مع القوة الأذينية البطينية. إن ذروة سرعة الدم تعتمد ليس فقط على مدروج الضغط بين الأذين والبطين، ولكنها تعتمد أيضا على الزمن الذي تعمل به.

تقييم الوظيفة الانبساطية عن طريق الإيكو:

Echo assessment of LV diastolic function:

إن الوظيفة الانبساطية معقدة وتعتمد على أكثر من عامل، مثل العمر، الحمل القبلي **Preload**، الحمل البعدي **Afterload**، نظم القلب **Heart Rate**، وتواجد اضطرابات قلبية أخرى مثل داء الدسام التاجي **MV Disease**.

ليس هناك قياس وحيد جيد في الإيكو لتحديد الوظيفة الانبساطية. ويجب أن لا يؤخذ نمط الامتلاء البطيني الأيسر **LV filling Pattern** على أنه القياس الوحيد الذي يعكس الوظيفة الانبساطية. فمن الخطأ الاعتماد على قياس وحيد مثل نسبة **E:A** (انظر في الأسفل)، حيث يجب أخذ عدد كبير من المظاهر البنيوية التشريحية، والهيمودناميكية بعين الاعتبار مع بعضها البعض.

يجب أن يتم نفي الحالات القابلة للتصليح الجراحي والتي تقلّد اضطراب الوظيفة الانبساطية **Diastolic Dysfunction**، مثل التهاب التامور الحاصر **Constrictive Pericarditis**، سواء باستخدام الإيكو، أو إذا اقتضت الحاجة، بواسطة تقنيات أخرى مثل الرنين المغناطيسي **Magnetic Resonance Imaging (MRI)**، التصوير الطبقي المحوري **Computed Tomography (CT)**، والقثطرة القلبية **Cardiac Catheterization**.

باستخدام الإيكو وحيد البعد **M-mode**، فإننا نلاحظ أن الوريقة الأمامية للدسام التاجي **Anterior Mitral Valve Leaflet(AMVL)** تتحرك أثناء الانبساط بشكل **M-shape** وصفي، نموذج **(E-A)**، هذا ما يفترض أن الشخص المفحوص لديه نظم جيبي **sinus rhythm** وليس هناك أي تضيق دسام تاجي**MS**. إذا كان البطين الأيسر أكثر صلابة من المعتاد، يمكن كشف الاضطرابات في حركة الوريقة الأمامية للدسام التاجي **AMVL**، مثل:

- تناقص مطال الوريقة الأمامية للدسام التاجي (أي الموجة**E**)
- زيادة حجم الموجة **A** (حيث أن الانقباض الأذيني يساهم بشكل أكبر في امتلاء البطين الأيسر).
- انخفاض النسبة **E:A**.

ليس هناك مشعر نوعي أو عالي الحساسية لاضطراب الوظيفة الانبساطية للبطين الأيسر.

إن عضلة البطين الأيسر الطبيعية تسترخي من دون زيادة في حجمها، خلال الفاصل الزمني ما بين انغلاق الدسام الأبهري (أي حدوث المركبة الأبهرية للصوت القلبي الثاني **A2**) وما بين انفتاح الدسام التاجي. وتدعى هذه الفترة الزمنية، بزمن الانبساط متساوي الحجم **Isovolaemic relaxation time IVRT** وهو عادة حوالي 48 – 65 ميلي ثانية. تزداد عادة الفترة الزمنية **IVRT** في حال اضطراب الوظيفة الانبساطية للبطين الأيسر، ولكنها تزداد أيضا وبشكل طبيعي مع تقدم العمر.

إن استخدام الإيكو ثنائي البعد لا يساعد على تقديم تقدير مباشر للوظيفة الانبساطية للبطين الأيسر، ولكن يمكن له أن يكتشف بعض الاضطرابات المرافقة مثل:

- ضخامة البطين الأيسر **LVH**.
- ارتشاح العضلة القلبية (كما في سياق الداء النشواني **Amyloid**).
- انصباب التامور و/ أو ثخانة التامور.
- الداء القلبي الإقفاري (اضطرابات في الحركية والثخانة الموضعية لجدار البطين الأيسر، أو التندب).
- توسع الوريد الأجوف السفلي **Dialated Inferior vena cava (IVC)**.
- و قد يكون هناك أيضا اضطرابات مرافقة في الوظيفة الانقباضية.

قد يقدّم الدوبلر القلبي **Doppler** معلومات مفيدة حول الوظيفة الانبساطية للبطين الأيسر، ولكن الاعتماد فقط على الجريان عبر الدسام التاجي ليس كافيا. إن نموذج الجريان عبر الدسام التاجي **MV** خلال الانبساط يعكس الجريان إلى البطين الأيسر **LV**. ويمكن تقييم ذلك اعتماداً على الدوبلر النبضي **Pulsed Doppler**، باستخدام المنظر رباعي الحجرات القمّي **4-Chamber view**، لقياس حجم الدم الجاري عبر فتحة الدسام التاجي.

يتأثر نموذج الجريان عبر الدسام التاجي **Mitral Flow Pattern** بعدد كبير من العوامل. وتتضمن هذه العوامل، صلابة البطين الأيسر **LV stiffness**، الحمل القبلي، الحمل البعدي، نظم القلب، اضطرابات التوصيل الكهربائية، وظيفة الأذين الأيسر الانقباضية، معدل ضربات القلب، قصور الدسام الأبهري **AR**، وقصور الدسام التاجي **MR** وطور التنفس **Phase of Respiration**.

في القلب السليم هناك نمط وصفي للجريان:

- الموجة **E** هي نتيجة الامتلاء الباكر المنفعل **Passive** للبطين الأيسر.
- الموجة **A** تعكس الامتلاء المتأخر الفاعل **Active** للبطين الأيسر نتيجة انقباض الأذين الأيسر.
- يمكن أيضا قياس زمن تسارع الموجة **E** والذي يسمى **AT(Acceleration Time)**، وزمن تباطؤها **DT (Deceleration Time)**. إن زمن التسارع هو الزمن من بداية الانبساط حتى تصل الموجة **E** إلى ذروتها. في حين أن زمن التباطؤ هو الزمن من ذروة الموجة **E** إلى أن تصل الموجة إلى خط السواء.

إن الموجة **E** عادة أكبر من الموجة **A** ولكن من المهم أن نتذكر أن هذا يختلف بتقدم العمر. الموجة **E**، والنسبة **E:A**، وزمن تباطؤ الموجة **E** تنخفض كلها مع تقدم العمر.

وقد نشر حديثاً المجال الطبيعي لقيم مشعرات الوظيفة الانبساطية للبطين الأيسر المستمدة من الجريان عبر الدسام التاجي بحسب العمر والجنس لدى أفراد المجتمع بشكل عام. والقيم التقريبية هي التالية:

	الرجال	النساء
ذروة الموجة E (m/s):	0.15 ± 0.66	0.16 ±0.70
زمن تباطؤ الموجة E (s):	0.04 ± 0.21	0.04± 0.19
ذروة الموجة A (m/s):	0.16 ± 0.67	0.18 ±0.72
نسبة E:A:	0.38 ± 1.04	0.34 ± 1.03

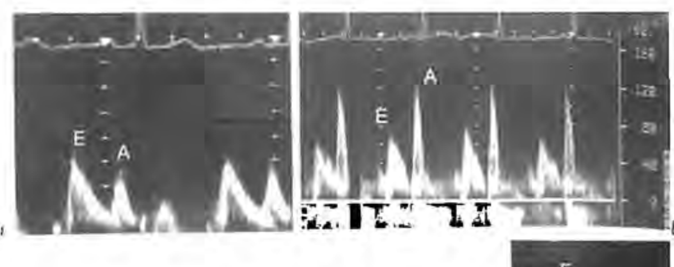
هناك نموذجان غير طبيعيان للجريان عبر الدسام التاجي يمكن تمييزهما (الشكلين 10.4 و11.4).

1. نموذج الاسترخاء البطيء **Slow relaxation pattern**. تناقص في استرخاء البطين الأيسر نتيجة لاضطراب الوظيفة الانبساطية، مع ضخامة في البطين الأيسر أو نقص تروية العضلة القلبية:
   - الموجة **E** صغيرة، الموجة **A** أكبر. زمن التسارع **AT** متطاول، وزمن الاسترخاء متساوي الحجم **IVRT** أيضا متطاول.
2. النموذج الحاصر **Restrictive Pattern**. نقص امتلاء البطين الأيسر نتيجة لاعتلال عضلة قلبية حاصر **Restrictive Cardiomyopathy**، أو التهاب تامور حاصر **Constrictive Pericarditis** (حالات تسبب ارتفاعا سريعا في الضغط الانبساطي للبطين الأيسر). وقد تحدث أيضا في حالات أخرى مثل في حالة ارتفاع ضغوط الإملاء في البطين الأيسر **High LV filling Pressures**، قصور القلب الانقباضي، قصور الدسام التاجي **MR**، اعتلال العضلة القلبية الضخامي **HCM** :
   - الموجة **E** تكون طويلة جداً. الموجة **A** صغيرة. زمن التباطؤ **DT** قصير، زمن الاسترخاء متساوي الحجم **IVRT** قصير.

طرق أخرى في الإيكو لتقييم الوظيفة الانبساطية:

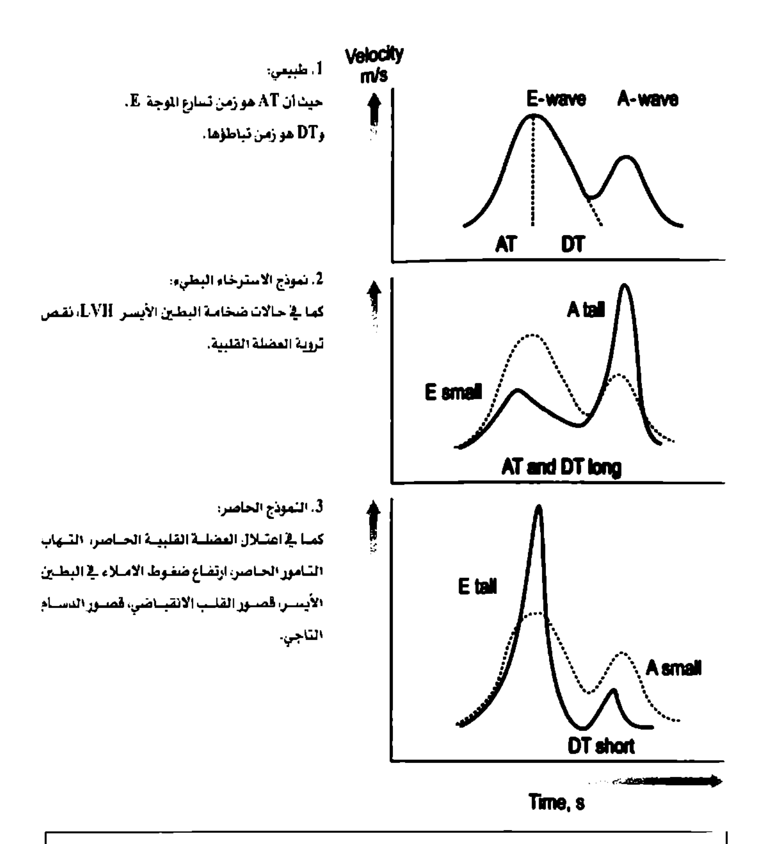
Other echo methods to assess diastolic function:

تتضمن هذه الطرق التقييم الكمي الصوتي **"Acoustic Quantification"** المتواجدة في بعض اجهزة الإيكو. باستخدام برنامج كومبيوتر لتتبع حافة البطين بشكل أوتوماتيكي، يمكن من ترسيم وتحديد حدود البطين الأيسر بشكل مستمر في الصورة رباعية الغرف **4-chamber view** باستخدام الإيكو ثنائي البعد **2-D echo**. ينتج عن هذا منحيات مساحة البطين الأيسر بالنسبة للوقت**LV area / Time**، وحجم البطين الأيسر بالنسبة للوقت **LV volume / Time**. القيم غير الطبيعية لهذه المشعرات الخاصة بالامتلاء البطيني يمكن كشفها حتى عندما يكون نموذج الجريان عبر الدسام التاجي المأخوذ عن طريق الدوبلر القلبي طبيعيا، وتبدو هذه التقنية وسيلة حساسة في كشف اضطراب الوظيفة الانبساطية الباكر.





الشكل 10.4: نموذج للجريان عبر الدسام التاجي مأخوذ بواسطة الدوبلر النبضي. (a) طبيعي. (b) موجة A طويلة. (c) موجة E طويلة.



1. طبيعي:

حيث أن AT هو زمن تسارع الموجة E.

وDT هو زمن تباطؤها.

2. نموذج الاسترخاء البطيء:

كما في حالات ضخامة البطين الأيسر LVH، نقص تروية العضلة القلبية.

3. النموذج الحاصر:

كما في اعتلال العضلة القلبية الحاصر، التهاب التامور الحاصر، ارتفاع ضغوط الاملاء في البطين الأيسر، قصور القلب الانقباضي، قصور الدسام التاجي.

الشكل 11.4: نماذج الجريان عبر الدسام التاجي. (حيث أن المحور الطويل هو محور السرعة Velocity، والمحور الأفقي هو محور الزمن Time).

6.4 القلب الأيمن والرئتين Right heart and lungs

وظيفة البطين الأيمن Right ventricular RV function

تلعب وظيفة البطين الأيمن دوراً مهما جدا في عدد من اضطرابات القلب المكتسبة والولادية. إن القياس الدقيق لوظيفة البطين الأيمن **RV** مهم جدا في تحديد العلاج الملائم والتنبؤ بالإنذار. وحتى حديثا جدا، فقد لفتت وظيفة البطين الأيمن انتباها أقل من وظيفة البطين الأيسر، وذلك لعدة أسباب أهمها النقص في فهم أهمية الدور التي تلعبه بالنسبة للدوران الجهازي، وأيضاً لصعوبة تقييم هذه الوظيفة نتيجة لتعقيد بنيته التشريحية.

يلعب الإيكو دوراً في تقييم حجم البطين الأيمن **RV volume** ووظيفته **RV function** ولكنه يقرن عادة مع عدد من التقنيات الأخرى مثل تصوير البطين الظليل **Contrast Ventriculography**، تصوير البطين النووي الشعاعي **Radionuclide ventriculography**، الطبقي المحوري فائق السرعة **Ultrafast CT**، والرنين المغناطيسي **MRI**. ويمكن الحصول على تقييم أدق لوظيفة البطين الأيمن باستخدام منحنيات الضغوط – الحجم للبطين الأيمن **RV Pressure–volume loops** (عادة باستخدام معلومات مستمدة من القثطرة القلبية).

الأهمية السريرية لوظيفة البطين الأيمن:

1. احتشاء العضلة القلبية Myocardial Infarction:

يتم تشخيص سوء وظيفة البطين الأيمن بشكل واضح في حالة احتشاء العضلة القلبية **MI**.

يترافق احتشاء العضلة القلبية الأمامي عادة مع أذية دائمة موضعية في البطين الأيسر، وأذية مؤقتة شاملة لوظيفة البطين الأيمن، بينما في حالة الاحتشاء السفلي، يكون هناك أذية مستمرة موضعية في كلا البطينين.

إن التبدلات الهيموديناميكية للاحتشاء تختلف بين البطين الأيمن والأيسر. ففي حالة احتشاء البطين الأيمن الواسع يكون هناك دائماً حالة صدمة قلبية **Cardiogenic shock** مما يتطلب مقاربة علاجية تختلف عنها في حالة احتشاء البطين الأيسر (الشكل 12.4).

يمكن استخدام درجة سوء وظيفة البطين الأيمن كمشعر إنذاري في حالة الاحتشاء الحاد**Acute MI**. إن الجزء المقذوف **Ejection Fraction (EF)** للبطين الأيمن هو مشعر مفيد جدا في تقييم نتائج الاحتشاء، حيث أن معدل الوفيات خلال سنتين أعلى عند المرضى الذين لديهم **EF** للبطين الأيمن، منخفض (تحت 35٪).

إن وظيفة البطين الأيمن مهمة جدا أيضا في التنبؤ بالإنذار لدى المريض المصاب بفتحة بين البطينين **Ventricualr Septal Defect (VSD)** إثر احتشاء عضلة قلبية**MI**. إن سوء وظيفة العضلة القلبية هو أهم سبب للصدمة القلبية والموت عند هؤلاء المرضى.

2. الداء القلبي الدسامي (مثل التضيق التاجي MS، التضيق الرئوي PS):

تلعب وظيفة البطين الأيمن دورا كبيرا في تحديد وقت التداخل الجراحي.

3. المرض الرئوي المزمن الذي يؤدي إلى ارتفاع توتر شرياني رئوي:

تلعب وظيفة البطين الأيمن دورا كبيرا في تحديد الإنذار طويل الأمد **Long-term outcome** للمرضى المصابين باضطراب التهوية الانسدادية المزمنة **chronic airway limitation**، أو بالتليف الرئوي. وعندما تترافق هذه الاضطرابات الرئوية المزمنة بارتفاع توتر شرياني رئوي، وتوسع وقصور في البطين الأيمن (مما يؤدي إلى حالة القلب الرئوي **Cor Pulmonale**)، يكون لهذه الإصابات إنذار سيئ.



الشكل 12.4: توسع في البطين الأيمن (السهم) بعد احتشاء بطين أيمن حاد. صورة رباعية الحجرات قمّية Apical 4 – chamber view.

4. صدمة تجرثم الدم، والصدمة بعد جراحة القلب:

تترافق هذه الاضطرابات أيضا مع سوء وظيفة البطين الأيمن **RVdysfunction**، وهي عادة نتيجة الاضطرابات في الحمل البعدي على البطين الأيمن، وفي قلوصيته.

5. تشوهات القلب الولادية قبل وبعد الجراحة Congenital Heart Diseases before and after Surgery مثل الفتحة بين البطينين VSD، الفتحة بين البطينين ASD او الأدواء المعقدة.

حيث أن تقييم وظيفة البطين الأيمن لها أهمية كبيرة، من ناحية كونها مشعرا إنذريا مهما عند مرضى الصارقات **Shunts** (مثل **ASD ،VSD**) أو الحالات المعقدة مثل رباعي فالوب **Tetralogy of Fallot**، أو تبادل منشأ الشرايين الكبيرة.

6. انصباب التامور Pericardial effusion:

إن انخماص البطين الأيمن خلال الانبساط **Diastolic RV collapse** يعتبر مشعرا هاما في حالات السطام التاموري **Pericadial Tmponade**.

إن تقييم وظيفة البطين الأيمن عن طريق الإيكو صعب للأسباب التالية:

1. للبطين الأيمن تعقيد فراغي أكبر من الأيسر.
2. الجدار الحر للبطين الأيمن **RV** ترابيقي الشكل **trabiculated** بشكل كبير مما يجعل تحديد الحافة الشفافية عملية صعبة.
3. إن التداخل بين البطين الأيمن والأجواف القلبية الأخرى في بعض الوسائل التصويرية **imaging modalities** للإيكو يجعل تحديد الحجم الحقيقي لهذا الجوف أصعب.

4. إن موقع البطين الأيمن وتوضعه المباشر تحت عظم القص يضيف مشكلة خاصة أخرى بالنسبة للتصوير بالأمواج فوق الصوتية (الإيكو)، لأن الموجة فوق الصوتية لن تخترق العظم.
5. إن تقييم وظيفة البطين الأيمن **RV** هو مهمة صعبة بشكل خاص عند المرضى الذين تعرّضوا لجراحة صدرية سابقة **Thoracic Surgery** أو كان لديهم مرض رئوي مزمن. تكون نتائج دراسة وظيفة البطين الأيمن عندهم عادة حيوية **Vital**.

على الرغم من هذه الحواجز العديدة فإن تقنيتي الإيكو وحيد البعد **M-mode**. **والإيكو ثنائي البعد 2-D echo، يتم استخدامهما لتقييم حجم البطين الأيمن ووظيفته. والمناظر الأمثل عبر الإيكو لرؤية البطين الأيمن RV هي:**

- المنظر رباعي الحجرات تحت الضلعي **Subcostal 4-chamber**.
- المنظر رباعي الحجرات القمّي **Apical 4-chambers**
- مقطع عرضاني جانب القص **Short–axis parasternal** عند مستوى الدسام التاجي **MV** والعضلات الحليمية.

تقييم وظيفة البطين الأيمن يتم عبر تقييم كل من الأقطار الداخلية للبطين الأيمن، ثخانة جدرانه، وقيمة الجزء المقذوف **EF**. تتأثر وظيفة البطين الأيمن بقلوصية العضلة القلبية، بالحمل القبلي والحمل البعدي، بقلوصية البطين الأيسر، بمساهمة الحاجز بين البطينين، وبالضغط ضمن التامور. إن تحليل وظيفة البطين الأيمن **RV function** يجب أن تأخذ كل هذه العوامل بالحسبان، والجزء المقذوف **EF per se** ربما لا تكون حسّاسة كفاية لهذه العوامل.

إن قصور القلب الأيمن يترافق مع توسع ونقص حركية البطين الأيمن**RV**. إذا كان حجم البطين الأيمن يساوي، أو أكبر من حجم البطين الأيسر**LV** في كل المقاطع والوضعيات، فإن ذلك يكون غير طبيعي.

لاحظ أنه حتى بالأيدي الخبيرة، فإن فحصا دقيقا للبطين الأيمن يمكن الحصول عليه فقط في حوالي 50 ٪ من الحالات.

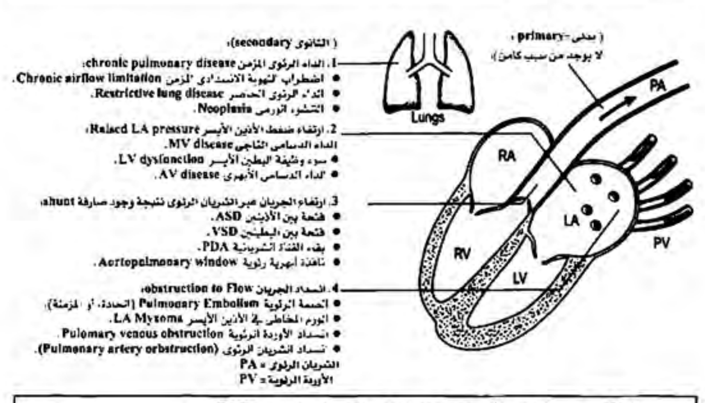
فرط توتر الشريان الرئوي (الشكل 13.4) Pulmonary hypertension (PHT)

يعرف فرط توتر الشريان الرئوي بأنه ارتفاع غير طبيعي في ضغط الشراين الرئوي فوق:

- **30/20** مم زئبقي (الطبيعي هو **25/10** مم زئبقي).
- الوسطي **20** مم زئبقي بالراحة.
- الوسطي **30** مم زئبقي في حالة الجهد.

في أولئك الذي قد تجاوزوا االخمسين من العمر فإن ارتفاع التوتر الشرياني الرئوي هو المشكلة القلبية الرئوية الأكثر شيوعا بعد الداء القلبي الإكليلي، وارتفاع التوتر الشرياني الجهازي **systemic Hypertension**.

إن الإيكو القلبي يفيد في تحديد السبب الكامن وراء ارتفاع التوتر الشرياني الرئوي، ويفيد أيضا في تحديد شدته، ولكن الفحص بالإيكو قد تكون صعبا من الناحية التقنية خاصة وأن أكثر هؤلاء الأشخاص لديهم داء رئوي كامن. هذا صحيح بشكل خاص إذا كانت الرئتان متمددتان **hyperinflated** بشدة، أو كان هناك تليّفاً رئوياً.



الشكل 4-13: ترسيم شكلي لأسباب ارتفاع التوتر الشرياني الرئوي PHT.



الشكل 14.4: ارتفاع توتر شرياني رئوي، توسع الأذين الأيمن والبطين الأيمن بالمنظر القمي رباعي الحجرات.

مظاهر ارتفاع التوتر الشرايني الرئوي على الإيكو القلبي هي:

على الإيكو وحيد البعد M-mode:

- شكل غير طبيعي لوريقات الدسام الرئوي **Pulmonary Valve leaflets** على الإيكو وحيد البعد **M-mode** مع غياب الموجة A، أو النقرة منتصف الانقباضية **mid-systolic notch**.
- توسع البطين الأيمن مع بطين أيسر طبيعي.
- حركة غير طبيعية للحاجز بين البطينين IVS (مشاركة الحاجز بين البطينيين في تقلص البطين الأيمن **"Right Ventricularization" of IVS**).
- قد يظهر على الإيكو وحيد البعد **M-mode** السبب الذي أدى إلى ارتفاع التوتر الشرياني الرئوي مثل : التضيق التاجي **MS** (يكون الضغط الانقباضي للشريان الرئوي مشعر لشدة الحالة).

على الإيكو ثنائي البعد 2 – D echo:

- توسع الشريان الرئوي (كما في الصورة المأخوذة بالمحور القصير جانب القص على مستوى الدسام الأبهري). قطر الشريان الرئوي **PA** يجب أن لا يكون بشكل طبيعي أكبر من قطر البطين الأبهر.
- توسع البطين الأيمن و/ أو ضخامته.
- توسع الأذين الأيمن.
- حركة غير طبيعية للحاجز بين البطينين **IVS**.
- قد يكشف السبب الكامن وراء ارتفاع التوتر الشرياني الرئوي مثل: داء الدسام التاجي **MV disease** أو داء الدسام الأبهري **AV disease**، فتحة بين البطينين، فتحة بين الأذينين، سوء وظيفة البطين الأيسر.

الدوبلر Doppler:

هذه هي الوسيلة الأمثل لتقييم الضغط الانقباضي الشريان الرئوي باستعمال سرعة قصور الدسام مثلث الشرف **Tricuspid Regurgitation TR velocity** (كما هو مشروح في الفصل الثالث)، أو باستخدام نقص زمن التسارع بالشريان الرئوي.

4.7 وظيفة المحور الطويل Long – axis function

إن انقباض البطين يشمل التقاصر الطولاني كما يشمل التقاصر المحيطي، لذلك فإن وظيفة المحور الطويل **Long-axis** تعطي معلومات هامّة عن الفيزيولوجيا الطبيعية للقلب، وعن وضع المرض.

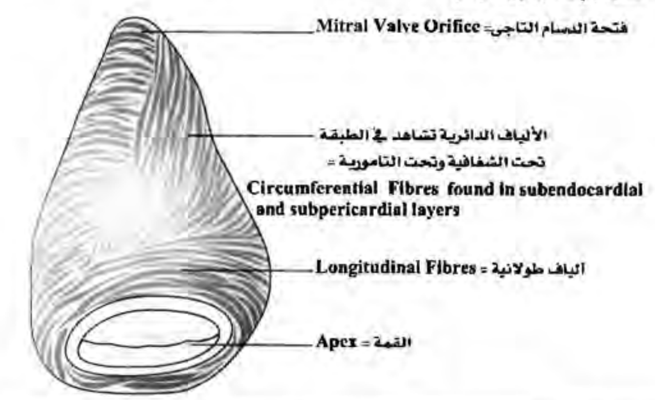
تقييم الإيكو لوظيفة المحور الطويل Echo assessment of long-axis function

إن المحاور الطويلة للبطين الأيسر (الشكل **15.4**) والبطين الأيمن تتحرك من قمة القلب **Apex** (والتي هي ثابتة بالنسبة إلى جدار الصدر) باتجاه قاعدة القلب (وحلقات الدسام التاجي، والمثلث الشرف). يمكننا أن نفحص وظيفة أجزاء منفصلة من المحور الطويل (مثل : الجدار الحر للبطين الأيسر **LV**، للبطين الأيمن **RV**، الحاجز بين البطينين **IVS**). إن قياسات المحور الطويل تجرى باستخدام الإيكو وحيد البعد **M-mode** والإيكو الدوبلر. ومن المهم دوما النظر إلى التغيرات في سعة وسرعة وأزمنة المحور الطويل.

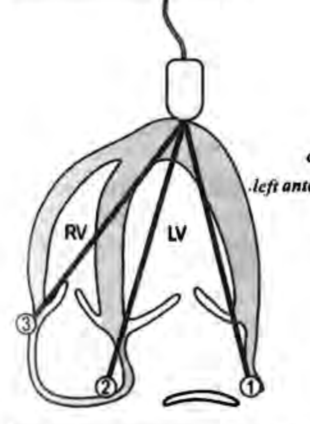
مساهمة المحور الطويل بالفيزيولوجيا الطبيعية (الشكل **16.4** و**17.4**).

1. الجزء المقذوف (EF) Ejection Fraction:

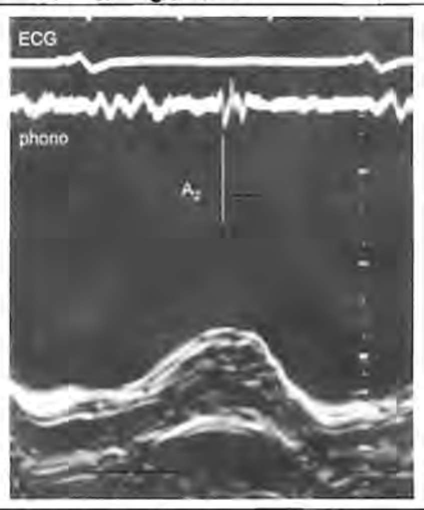
يلعب المحور الطويل دورا كبيرا في المحافظة على جزء مقذوفEF سليم وتبدلات طبيعية في شكل جوف البطين الأيسر.



الشكل 15.4: شكل ترسيمي لتوزيع الألياف العضلية في البطين الأيسر.



الشكل 16.4: وظيفة المحور الطويل، دراسة حركة الحلقات الأذينية البطينية باتجاه القمة عن طريق الايكو وحيد البعد M-mode.



الشكل 17.4: وظيفة المحور الطويل. الإيكو وحيد البعد M-mode يظهر حركة حلقة الدسام التاجي (على جانب الجدار الحر للبطين الأيسر) باتجاه قمة القلب خلال الانقباض. إن تخطيط القلب الكهربائي والفونوغرام القلبي Phonocardiogram قد سجّلا أيضا لتوقيت الحوادث التي نشاهدها على الإيكو، مثل انغلاق الدسام الأبهري (الصوت القلبي الثاني A2).

2. *جريان الدم إلى الأذين Blood flow into atria:*

خلال الانقباض البطيني يتحرك الدسامان التاجي **MV** ومثلث الشرف **TV** نحو الأسفل باتجاه قمة القلب مما يزيد من سعة الأذينتين بسبب أن أرضيتهما قد اتجهت نحو الأسفل. هذا ما يخلق ضغطا سلبيا يسحب الدم نحو الأذينتين من الأوردة الجوفاء **Caval veins**، والأوردة الرئوية **Pulmonary veins**.

3. *الجريان الانبساطي الباكر Early diastolic flow:*

يتجه الدسام التاجي نحو الخلف باتجاه الأذين الأيسر **LA** أثناء الجريان الانبساطي الباكر للدم نحو البطين الأيسر. وبشكل منفعل يجد الدم الذي تجمّع في الأذين الأيسر له طريقا نحو البطين الأيسر بسبب كون حلقة الدسام قد تراجعت نحو الخلف محيطة به. يكون حجم البطين الأيسر قد ازداد من دون أن يكون الدم قد تحرك فعلا باتجاه القمة القلبية وجدار الصدر ولا يتم كشف ذلك بالدوبلر القلبي. إن هذا بالإضافة إلى تأثير مشابه (نشاهده في الانقباض الأذيني) يساهمان في **10-15** ٪ من حجم ضربة البطين الأيسر، و**20**٪ بالنسبة للبطين الأيمن.

إن الأذين الأيسر LA ليس بناءاً منفعلاً Passive structure. أثناء الانقباض البطيني تكون الأذين الأيسر خاضعة للعمل الخارجي من البطين. وهذا ينتقل عكسيا نحو البطين الأيسر خلال الانبساط الباكر، ويضاف إلى الجريان الدموي في هذه المرحلة.

4. الانقباض الأذيني Atrial systole:

ينخفض حجم الدم الأذيني أثناء الانقباض الأذيني. إن الجدار الخلفي والوحشي للأذين مرتبطة ومثبتة إلى المنصف mediastinum والآلية الأساسية في انخفاض حجمها يكون بحركة الحلقة الأذينية البطينية بعيداً عن قمة القلب.

وظيفة المحور الطويل في أمراض القلب Long-axis Function in Heart Disease:

1. الوظيفة البطينية Ventricular Function:

إن وظيفة المحور الطويل تعطينا تقديراً جيداً لحجم الجزء المقذوف EF لكلا البطينين. هذا مفيد عندما يمكن أخذ المنظر رباعي الحجرات القمّية Apical 4-chamber view ويكون أخذ المقطع جانب القص صعبا : مثلما نشاهد في حالة مريض سيئ الحالة مهوّى اصطناعيًا في وحدة العلاج المركز Intensive Therapy Unit (ITU).

يشاهد دائماً النقص الموضعي الناحي بوظيفة المحور الطويل بعد احتشاء العضلة القلبي الحاد ويتوافق هذا الخلل مع مناطق نقص التثبيت الثابتة المشاهدة عند تظليل العضلة القلبية Myocardial Infarction باستخدام التاليوم مثلاً.

تنخفض وظيفة المحور الطويل بعد استبدال الدسام التاجي MV replacement ولكن ليس بعد تصليحه MV repair أو تضيّقه Mitral Stenosis (MS). هذا لا يحدث بشكل دائم بعد المجازة القلبية الرئوية Cardiopulmonary Bypass المجراة لأسباب أخرى، ولكنه يعكس في حال حدوثه سوءا في وظيفة العضلات الحليمية.

في داء البطين الأيسر الحاصر Restrictive LV Disease، تكون سعة المحور الطويل منخفضة حتى مع حجم نهاية انبساط طبيعي للبطين اليسر.

2. الداء القلبي الأكليلي ونقص التروية القلبية:

Coronary Artery Disease and Ischemia:

يوفّر استقصاء وظيفة المحور الطويل طريقة حساسة وغير راضّة لنقص التروية القلبية. هذا عائد إلى حقيقة أنّ جزءا هامّاً من ألياف العضلات الطولانية متوضّع في المنطقة تحت الشغاف القلبي. إن وظيفة المحور الطويل عادة غير متناغمة asynchronous في الداء الإكليلي (مثل الخناق الصدري المستقر المزمن Chronic stable angina) وذات توزّع قطعي. وتكون عادة حدثية الانقباض، متأخرة. هذا التأثير قد يفسّر لنا نموذج الاسترخاء غير الطبيعي abnormal Relaxation في حالة سوء وظيفة البطين الأيسر الانبساطية والتي نشاهدها مع التقدم بالعمر (حيث أن الموجة E على الدوبلر القلبي تتناقص وتزداد عوضا عنها الموجة A).

3. اضطرابات التفعيل Activation Abnormalities:

إن وظيفة المحور الطويل حسّاسة لاضطرابات التفعيل، ومن المحتمل أن ذلك نتيجة للتوضع تحت الشغافي للألياف العضلية. تحدث الاضطرابات في حالة حصار الغصن الأيمن Right Bundle Branch Block (RBBB) وحصار الغصن الأيسر Left Bundle

Branch Block (LBBB). وتسمح وظيفة المحور الطويل بالوقوف على التأثيرات السيئة لاضطرابات التفعيل خاصة لدى المصابين باعتلال بطيني شديد وتقييم تأثيرات التنبيه باستخدام ناظمات الخطى المختلفة عند مرضى قصور القلب.

4. ضخامة البطين الأيسر LVH:

إن الوظيفة الانبساطية للبطين الأيسر تكون غير طبيعية في حالة ضخامة البطين الأيسر حتى عندما تكون الوظيفة الانقباضية للمحور القصير **short-axis systolic function** طبيعية. عادة تكون في هذه الحالة وظيفة المحور الطويل **Long-axis Function** غير طبيعية.

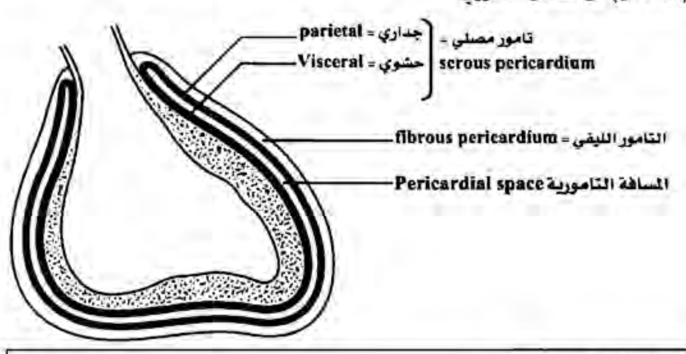
5. الوظيفة الأذينية Atrial Function:

إن عودة الوظيفة الميكانيكية الطبيعية للأذين بعد عملية قلب النظم **Cardioversion** في حالة رجفان الأذين الأيسر **Aterial Fibrillation (AF)** يمكن تحديدها عن طريق تقييم وظيفة المحور الطويل (تعود وظيفة الأذين الأيمن**RA** أسرع من الأذين الأيسر **LA**). إن تقلص العضلات البكتينية **Pectinate muscles** يؤدي إلى تحرّك الحلقة الأذينية البطينية **Atrioventricular Ring** و هذه هي أولى مظاهر عودة النشاط الميكانيكي الأذيني.

8.4 أمراض التامور Pericardial diseases

التامور **Pericardium** (الشكل **18.4**) هو الكيس **sac** الذي يحيط بالقلب، ويتألف من تامور خارجي ليفي **fibrous pericardium**، وتامور داخلي مصلي **serous pericardium** والذي يتكون بدوره من طبقة خارجية جدارية **Parietal** تلتصق بالتامور الليفي، وطبقة داخلية حشوية **visceral** (و التي تسمى النخاب **Epicardium**) وتلتصق بالقلب.

هناك حيّز تاموري حيوي بين وريقتي التامور المصلي يحتوي بشكل طبيعي على حجم صغير (**50 >** مل) من السائل التاموري.



الشكل 18.4: طبقات التامور.

إن الإيكو القلبي هو الوسيلة الأكثر فاعلية لتقييم عدد كبير من الآفات التي قد تصيب التامور القلبي مؤدية إلى زيادة في حجم السائل التاموري (انصباب تامور **Pericardial effusion**)، السطام التاموري **Cardiac Temponade**، التهاب تامور حاصر **Constrictive Pericarditis**.

إن التامور الليفي الطبيعي هو مكوّن عالي الصدى حيث يبدو برّاقا على الإيكو. أما السائل الموجود في جوف التامور فهو منخفض الصدوية ويبدو أسوداً.

1. انصباب التامور **Pericardial effusion**

قد يحتوي انصباب التامور على سائل مصلي، دم، وبشكل نادر قيح (عندما يكون الشخص مريضاً جداً وبحالة سيئة).

أسباب انصباب التامور:

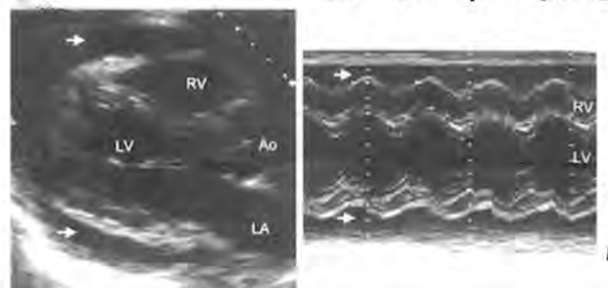
- الإنتان – فيروسي، جرثومي (متضمّنا السلTB)، فطري.
- الخباثة **Malignancy**.
- قصور القلب **Heart Failure**.
- بعد احتشاء العضلة القلبية **Post MI**.
- الرض القلبي أو الجراحة القلبية.
- الحالة اليوريميائية **Uraemia**.
- مناعي ذاتي **autoimmune** – التهاب المفاصل الرثواني **Rheumatoid Arthritis**، الذئبة الحمامية الجهازية **Systemic lupus erythematosus SLE**، تصلب الجلد **scleroderma**.
- التهابي – الداء النشواني **Amyloid**، الساركوئيد **Sarcoid**.
- الأدوية – **Pheneylbutazone**، **Penicillin**، **procainamide**، **hydralazine**، **isoniazid**.
- تسلّخ الأبهر **Aortic Dissection**.
- الأشعة **Radiation**.
- مجهول السبب **Idiopathic**.

إن الإيكو وحيد البعد **M-mode** والإيكو ثنائي البعد **2-D echo** هما التقنيّتين الأكثر أهمية في تقييم انصباب التامور (الشكل 19.4 و20.4). على الإيكو وحيد البعد **M-mode** باستعمال مقطع طولاني جانب القص **Parasternal long-axis virew** يبدو انصباب التامور قليل الصدى تحت الجدار الخلفي من البطين الأيسر **LV** أو فوق الجدار الأمامي للبطين الأيمن **RV**. على الإيكو الثنائي البعد يبدو الانصباب على شكل مسافة خالية الصدى تحيط بالقلب. قد يكون الانصباب منتشراً في كل الجوف التاموري أو موضّعا في أماكن معينة.

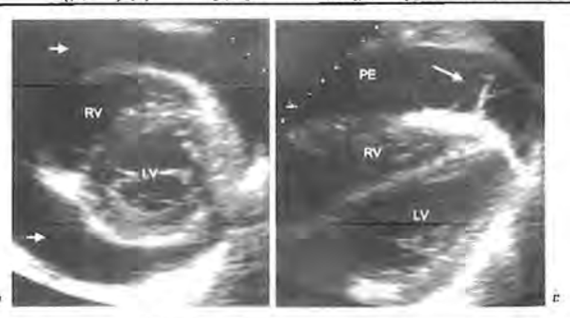
التفريق بين انصباب الجنب **Pleural Effusion** وانصباب التامور **Pericardial Effusion** يتم عن طريق الإيكو وحيد البعد **M-mode** والإيكو ثنائي البعد **2-D echo** (على الرغم من أن كلا الآفتين قد يترافقان سوية في نفس الحالة). وعلى عكس انصباب الجنب، فإن المسافة عديمة الصدى للانصباب التاموري تقف عند حدود التلم الأذيني البطيني **AV groove** ولا تمتد أبعد من مستوى الأبهر النازل.

يمكن تحديد حجم سائل الانصباب التاموري عن طريق الإيكو ويتم ذلك بشكل حسابي كمّي على الإيكو وحيد البعد **M-mode** والإيكو ثنائي البعد **2-D echo** عن طريق عمق الفراغ معدوم الصدوية الذي يحيط بالقلب. وهناك طريقة أكثر دقة وتكون باستعمال الوظيفة المساحية **Planimetry** (لحساب مساحة منطقة ما) والمتواجدة في أغلب حواسيب أجهزة الإيكو. تؤخذ صورة ثابتة للقلب بالوضعية رباعية الحجرات القمّية وتجرى القياسات التالية عليها:

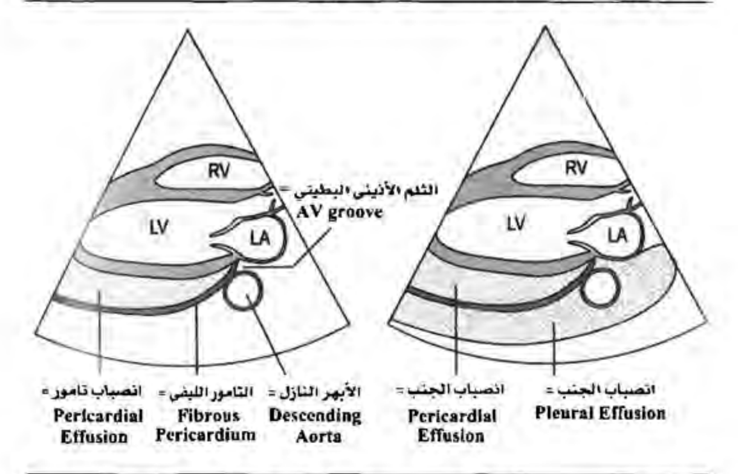
1. ترسيم لحدود التامور (ومنه يحسب الكومبيوتر الحجم الناجم عن حجمي كلا التامور والقلب)
2. ترسيم لحدود القلب (والذي يعطي حجم القلب وحده) ويكون حجم الانصباب هو عبارة عن الطرح الجبري الحسابي للحجمين السابقين.



الشكل 19.4: انصباب تامور. (a) مقطع طولاني جانب القص تظهر الانصباب إلى الأمام من البطين الأيمن وخلف البطين الأيسر (الأسهم). (b) M-mode يظهر لنا الانصباب (الأسهم).



الشكل 20.4: انصباب تامور. (a) مقطع جانب القص بالمحور العرضاني على مستوى الدسام التاجي يظهر الانصباب (الأسهم). (b) منظر تحت ضلعي مكبّر magnified subcostal view يظهر شرائط الفيبرين fibrin strands (الأسهم) ضمن الانصباب التاموري.



الشكل 21.4: التفريق بين انصباب التامور وانصباب الجنب على الإيكو ثنائي البعد 2-D echo.

2. السطام التاموري Cardiac temponade

تعتبر هذه الحالة، حالة خطرة جداً حيث تتأذى الوظيفة القلبية نتيجة للضغط الخارجي على العضلة القلبية، نتيجة لتجمع سائل مثلاً أو حصار التامور. قد ينجم السطام التاموري عن تجمّع كمية كبيرة جدا من السائل في جوف التامور، أو عن تجمع سريع لكمية قليلة من السائل، وتلك التي تضغط القلب من الخارج (قد تتجمع كميات كبيرة جدا من السائل في الجوف التاموري من دون أن تحدث سطام تامور **Cardiac Temponade** إذا أتيح للكيس التاموري الوقت لأن يتمدد لاستيعاب السائل المتجمع ضمنه).

المظاهر السريرية للسطام التاموري:

- تسرّع قلب (نظم القلب > 100).
- انخفاض التوتر الشرياني **Hypotension** (< 100 مم زئبقي) مع انخفاض في ضغط النبض**Pressure Pulse**.
- النبض العجائبي **Pulsus Paradoxus** أكثر من 10 مم زئبقي (هو تضخيم للانخفاض الصغير في الضغط الانقباضي - < من 5 مم زئبقي - والذي يحصل في حالةالشهيق **Inspiration**).

- ارتفـاع الضغـط الوداجـي jugular venous pressure(JVP)، مـع موجـة X انقباضيـة عميقة. قد لا ينخفض JVP بشكل طبيعي كما هي العادة مع الشهيق، بل قد يرتفع وقتها، وتدعى هذه الظاهرة بظاهرة كوسماول العجائبية Kussmaul's Paradox.

تذكّر: السطام التاموري Temponade هو تشخيص سريري. قد يقدّم الإيكو أدلّة داعمة فقط لا غير.

مظاهر السطام التاموري على الإيكو Echo Features of Temponade:

- انصباب تاموري كبير الحجم.
- انخماص الأذين الأيمن RA و/ أو البطين الأيمن RV أثناء الانبساط، وكلاهما علامة ذات حساسية للسطام التاموري. ويتراجع انخماص البطين الأيمن مباشرة إثر نزح سائل الانصباب. في حين أنّ انخماص الأذين الأيمن RA أثناء الانبساط لا ينعكس بهذه السرعة بعد نزح السائل، على الرغم من أنّه المشعر الأكثر حساسية ل Temponade.
- مظاهر الدوبلر القلبي هي عبارة عن تضخيم لتغيرات الجريان الطبيعي التي تشاهد عبر الدسام التاجي ومثلث الشرف في حالة الشهيق والزفير، وتغيرات في نموذج الجريان الدموي الطبيعي للوريد الأجوف العلوي Superior Vena Cava (SVC).

قد يساعدنا الإيكو وبطريقة آمنة لأن نجري رشفاً بالأبرة موجهة بواسطة الإيكو للسائل التاموري Echo-guided needle aspiration (Pericardiocentesis) وذلك لإراحة القلب من الانصباب العاصر (السطام)، وقد يكون هذا الإجراء منقذا للحياة. يساعد الإيكو على تحديد موقع وامتداد التجمع السائلي، وتقييم مدى نجاح عملية الرشف.

3. التهاب التامور الحاصر Constrictive pericarditis

في هذه الحالة يصبح التامور الليفي Fibrous Pericardium أكثر صلابة ويتكلس في أغلب الأحيان، مما يؤدّي إلى الحد من تمدد البطينات في زمن الانبساط، مما ينقص بالنتيجة من الإملاء البطيني الانبساطي Diastolic Filling.

مسبّبات التهاب التامور الحاصر:

- السل TB.
- أمراض الأنسجة الضامة Connective Tissue Diseases.
- الخباثات.
- الرض.
- الحالة اليوريميائية Uraemia.
- إنتانات أخرى – جرثومية، فيروسية.
- مجهول السبب Idiopathic.

قد يكون تشخيص هذه الحالة صعبا بشكل دقيق على الإيكو، حيث من الصعب تفريقها عن اعتلال العضلة القلبية الحاصر Restrictive Cardiomyopathy، أو النموذج الحاصر

للوظيفة القلبية نتيجة لارتشاح العضلة القلبية **Myocardial Infiltration**. وهنا يكون قياس الضغوط عن طريق القثطرة القلبية هو الوسيلة المشخّصة.

مظاهر التهاب التامور الحاصر :

على الإيكو وحيد البعد M-mode والإيكو ثنائي البعد 2-D echo:

- ثخانة التامور. وهذه بحد ذاتها تكون غالبا صعبة التقدير وكثيرا ما يغالى في تقديرها. التامور الطبيعي هو عادة مركب عالي الصدوية ويبدو لمّاعا على الإيكو. ودرجة اللمعان تعتمد على طريقة معايرة (**gain**) جهاز الإيكو المستخدم. ويبدو التامور المتثخّن على الإيكو وحيد البعد **M-mode** بشكل خط صدوي سميك، أو على شكل عدد من الخطوط المفصولة عن بعضها والمتوازية.
- التامور المتكلّس – بشكل موضّع أو معمّم.
- حركة الحاجز بين البطينين غير الطبيعية، خاصة في نهاية الانبساط (حركة أمامية متضخمة **Exaggerated anterior Movement**).
- توسع الوريد الأجوف السفلي **Inferior Vena Cava (IVC)** نتيجة لارتفاع الضغط الوريدي الجهازي.
- نموذج امتلاء بطين أيسر غير طبيعي – يتوسع البطين الأيسر فقط في بداية الانبساط، ومن الصعب ملاحظة ذلك في الإيكو المأخوذ بالتوقيت الحقيقي **Real time Echo**. على الإيكو وحيد البعد **M-mode** يظهر ذلك على شكل تسطّح للجدار الخلفي للبطين الأيمن **Left Ventricular Posterior Wall (LVPW)** في منتصف ونهاية الانبساط.
- انفتاح انبساطي باكر للدسام الرئوي**PV** مع زيادة في ضغط نهاية انبساط البطين الأيمن **RV end-diastolic pressure**.

على الدوبلر Doppler:

تدفق الدم بشكل غير طبيعي عبر الدسام التاجي **MV** ذلك الذي يعكس إملاءً انبساطيا غير طبيعي للبطين الأيسر، من النموذج الحاصر **"Restrictive Pattern"**.

- زيادة في السرعة الانبساطية الباكرة **Early diastolic velocity** (موجة E كبيرة).
- تباطؤ سريع.
- موجة **A** صغيرة جدا بالمقارنة مع الموجة **E**.
- زمن انتصاف الضغط **half-time pressure** قصير بالنسبة لجريان الدسام التاجي ومثلث الشرف.
- تعاظم الاختلاف في الجريان عبر الدسام التاجي**MV** أثناء حركات التنفس (انخفاض الموجة **E** أقل من 25 ٪ بالشهيق) أو عبر الدسام مثلث الشرف **TV** (انخفاض الموجة **E** أكثر من 25 ٪ بالزفير).

و هناك أيضاً موجة **"X"** انقباضية شديدة العمق في الجريان عبر الوريد الأجوف العلوي **Superior Vena Cava (SVC)**.

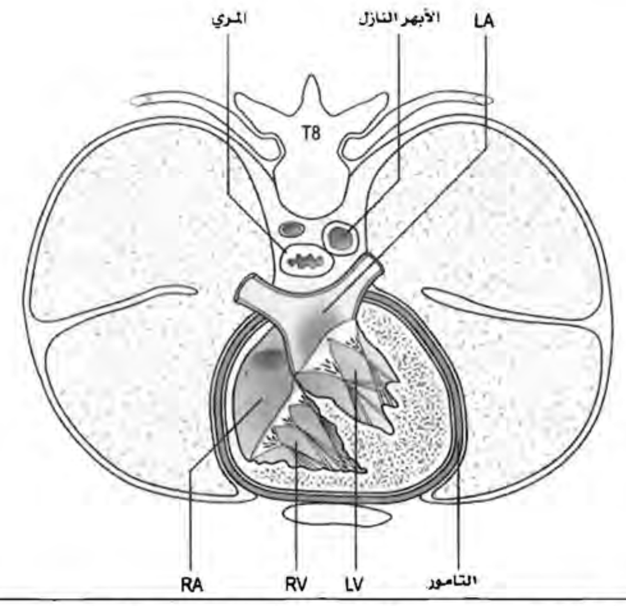
* * *

الإيكو الجهدي والإيكو عبر المري

Transoesophageal and Stress Echo

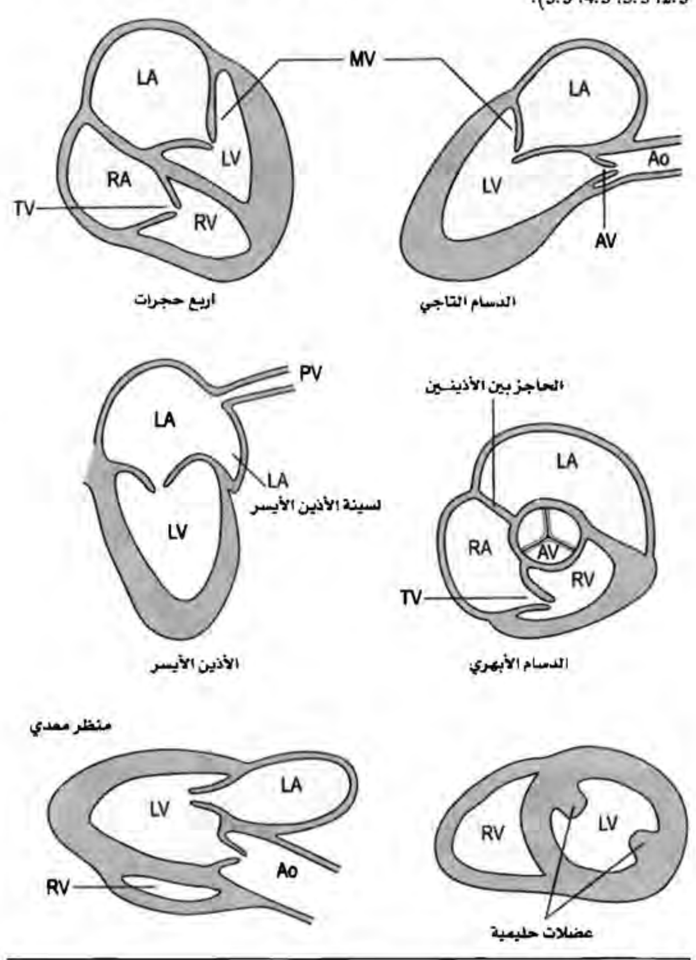
1.5 الإيكو عبر المري Transoesophageal echo

يستعمل تكنيك الإيكو الموصوف سابقاً الأمواج فوق الصوتية عبر جدار الصدر (الإيكو عبر جدار الصدر Transthoracic echo TTE). يتوضع المري في قسمه المتوسط إلى الخلف وبشكل لصيق جداً من القلب والأبهر الصاعد وإلى الأمام من الأبهر النازل. (الشكل 1.5).

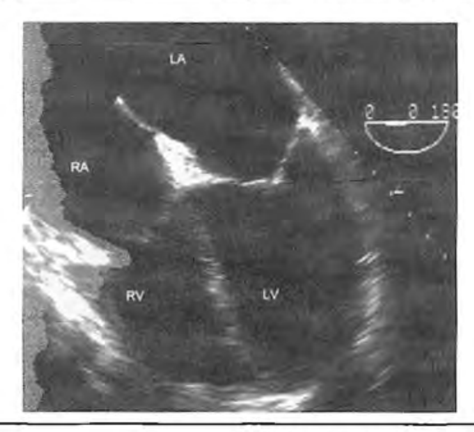


الشكل 1.5: مقطع عرضي عبر الصدر في مستوى الفقرة الصدرية الثامنة (من الأعلى).

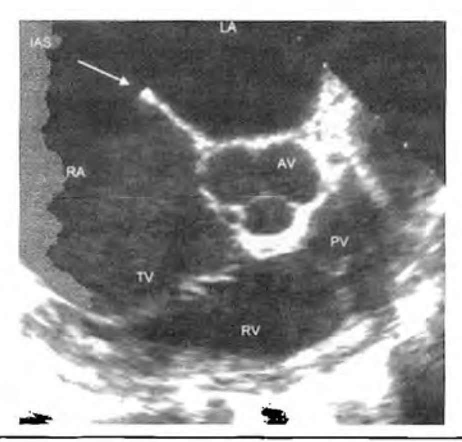
أصبح لدينا تقنية صدوية تستخدم ترجام في المري هو (الإيكو عبر المري **TOE**). (الأشكال **2.5**، **3.5**، **4.5**، **5.5**).



الشكل 2.5: مشاهد قياسية لل TOE.



الشكل3.5: مظهر رباعي الحجرات باستعمال TOE .



الشكل4.5: البنى المشاهدة على مستوى الدسام الأبهري على المقطع المعترض لـ TOE يظهر الحاجز بين الأذينات (مشاراً إليه بالسهم).



الشكل5.5: مقطع معترض للبطين الأيسر باستعمال الـ TOE – مظهر عبر المعدة. AW الجدار الأمامي، C جوف، IVS الحاجز بين البطينات، LVPW الجدار الخلفي، LW الجدار الجانبي.

يرمز له بالمختصر **TEE** في بعض البلدان. هذه التقنية تستعمل ترجام مركب على مسبار معدل مشابه لذلك المستعمل في التنظير الهضمي العلوي ويسمح بفحص القلب دون وجود عائق للأمواج فوق الصوتية والذي تشكله الأضلاع جدار الصدر والرئتين.

يمكن الحصول على مشاهد مختلفة للقلب عن طريق تحريك ذروة المسبار إلى مستويات مختلفة من المري والمعدة وتبديل زاوية حزمة الأمواج فوق الصوتية عن طريق المناورة على تحريك الترجام بواسطة جهاز للتحكم موجود على المقبض.

مزايا الـ TOE Advantages of TOE

- تحسين نوعية الصورة وضاحتها **Resolution** باعتبار أن الترجام قريب جداً من القلب وهناك تداخل أقل مع حزمة الأمواج فوق الصوتية. يمكن استعمال ترددات أعلى للأمواج فوق الصوتية باعتبار أن توهين **Tissue attenuation** النسج للأمواج فوق الصوتية قليل وعمق الاختراق المطلوب أقل من الـ **TTE**. (كاستعمال **5 MHz** بدلاً من **2-4MHz**).
- يمكن فحص بعض مشاهد القلب والتي لا يمكن مشاهدتها عن طريق الـ **TTE** (مثال الأجزاء الخلفية مثل لاحقة (لسينة) الأذين الأيسر**LA appendage**، الأبهر النازل، والأوردة الرئوية).

مساوئ الـ TOE Disadvantages of TOE

- هو تكنيك غازي – غير مريح للمريض مع خطورة كامنة صغيرة.
- يجب التعلم على مشاهد جديدة للقلب.

يجب أن يطبق TOE فقط في الحالات التي تشكل استطباباً جيداً لذلك وبعد تطبيق الـ TTE وذلك بسبب طبيعته الغازية. ينبغي أن تكون المعلومات التي يستحصل عليها من TOE مكملة لتلك التي تم استخلاصها من الـ TEE وليست بديلاً عنها. يجب أن توازن المخاطر الكامنة لل TOE (كمثال أذية المري) مع الفوائد الكامنة من تطبيق هذه التقنية.

استعمالات الـ TOE Uses of TOE

- **مرض الدسام التاجي Mitral valve disease**: التضيق (دراسة تشريحية للدسام والجهاز تحت الدسامي وتقييم فوائد إصلاح الدسام بدلاً من تبديله أو بضع الدسام عن طريق البالون)، انسدال الدسام Prolapse (تقييم قابليته للإصلاح)، القصور التاجي MR (شدته وقابليته للإصلاح).
- **التهاب الشغاف القلبي Endocarditis**: النابتات، خراج.
- **الدسامات البديلة prothetic valves**: الحركية الدموية، الثبات، التهاب الشغاف.
- **أمراض الأبهر**: تسلخ الأبهر الصاعد، قوس الأبهر، أو الأبهر النازل الصدري، الرضح، العصيدة الشريانية.
- **مرض الدسام الأبهري Aortic valve disease**.
- **انسدادات الأوعية الصمية الخثرية**: الصدمة الدماغية (الحوادث الوعائية الدماغية المستقرة) الحوادث الوعائية العابرة TIA أو الصمات المحيطية.
- **الأذين الأيسر**: الخثار.
- **الكتل داخل القلب**: الورم المخاطي أو الأورام الأخرى، الخثرات.
- **العيوب في الحاجز القلبي Septal defects**: الأذينية (تقييم مناسبتها للإغلاق عن طريق الجلد بشكل خاص) البطيني، اختبارات التظليل **Contrast studies**.
- **المراقبة أثناء العمل الجراحي**: تقييم إصلاح الدسام التاجي، وظيفة البطين الأيسر والخلل الموضع في حركية الجدار، استئصال العضل القلبي **Myomectomy**.
- **امراض القلب الخلقية**: تشريحها وتقييمها هيموديناميكياً.
- **مرضى العناية المشددة الموضوعين بوحدة العناية المشددة.**
- **الصمات الشحمية أو الغازية Air or fat embolism**: تقييمها هيموديناميكياً.

تحضير المريض والمراقبة أثناء الـ TOE

Patient preparation and care during TOE

ينبغي أن يعطي المريض موافقة غير رسمية عن كونه واعياً للمخاطر الكامنة والناجمة عن هذا الإجراء والتي تتضمن:

- رضح المري أو تمزقه.
- مخاطر التركين الوريدي.
- استنشاق محتويات المعدة إلى الرئة.

ينبغي على المريض أن يكون صائماً لمدة أربع ساعات على الأقل. يجب نزع كل الأسنان البديلة والمخلخلة. لا ينبغي أن يكون هناك قصة سابقة لصعوبة في بلع الجوامد أو السوائل (عسرة بلع) والتي قد تقترح مرضاً في المري. ينصح بإعطاء الأكسجين عبر قنية أنفية خلال الإجراء وكذلك مراقبة أكسجين الدم عن طريق مقياس للأكسجين نبضي بالإضافة إلى توفر أدوات المص اللازمة لإزالة اللعاب من الفم. إن المراقبة المستمرة لتخطيط القلب الكهربائي يجب أن يطبق في أية حالة يتم بها الفحص بالإيكو. يضاف إلى ذلك توفر أجهزة الإنعاش.

يطبق بخاخ مخدر موضعي [مثل ليدوكائين (ليغنوكائين) 10٪ **lignocaine lidocaine**] على البلعوم. تعطى بخات عديدة وقد يكون هناك بعض الامتصاص الجهازي. يستعمل غالباً تركين وريدي باستعمال أدوية قصيرة الأمد مثل البنزوديازبين **benzodiazepine**، الميدازولام **midazolam**. يستلقي المريض على جانبه الأيسر والرقبة مثنية بشكل كامل لتسهيل دخول الترجام إلى المري. توضع قطعة بلاستيكية يعض عليها المريض في الفم لحماية الترجام وأصابع الفاحص الذي يطبق الـ **TOE**.

ليس من المعتاد أن نحتاج إلى تطبيق مخدر عام (في الحالات التي يعتبر فيها الـ **TOE** أساسياً والمريض لا يستطيع أن يتحمل الإجراء مع تطبيق مخدر موضعي والتركين الوريدي).

يطبق الـ **TOE** عادة كإجراء خارجي لا يحتاج للاستشفاء يمتد ليوم واحد. لا يسمح للمريض بالأكل أو الشرب بعد تطبيق الإجراء لمدة على الأقل هي ساعة واحدة (لمنع الاستنشاق إلى الرئتين أو حرق الحلق) باعتبار أنه يبقى هناك شعور بالتنميل في الحلق كما أن المريض يبقى بحالة نعاس.

مضادات استطباب استعمال الـ TOE — Contraindications to TOE

- عدم قدرة المريض أو رفضه إعطاء الموافقة غير الرسمية على الإجراء.
- عسرة البلع **Dysphagia** مجهولة السبب.
- أمراض المري:الأورام **Tumour**، التهاب المري **oesophagitis**، الدوالي المريئية **oesophageal varices**، الرتوج **diverticulum**، التضيق **stricture**، مزقة مالوري – ويسس **Mallory-Weiss tear**، الناسور المريئي الرغامي **tracheo-oesophageal fistula**.
- التهاب المفاصل الرقبية الشديد أو عدم ثباتها.
- القرحة المعدية النازفة **bleeding gastric ulcer**.
- أمراض الرئة الشديدة المصحوبة بنقص أكسجة الدم.

اختلاطات الـ TOE — Complications of TOE

- الرضح **Trauma**: وهو يتراوح بين أذية صغيرة نازفة إلى انثقاب المري.
- نقص الأكسجة.
- اللانظمية **Arrhythmia**: تسرع القلب فوق البطيني، الرجفان الأذيني، تسرع القلب البطيني.
- التشنج الحنجري أو التشنج القصبي **laryngospasm or bronchospasm**.
- خناق الصدر **Angina**.
- اختلاطات متعلقة بالأدوية: التثبيط التنفسي **respiratory depression**، الارتكاس التحسسي **allergic reaction**.

استعمالات خاصة لـ TOE — Specific Uses of TOE

1. المصدر القلبي أو الأبهري للصمات:

يطبق الـ **TOE** عادة للمرضى الشباب الذين سبق أن عانوا من الصدمة الدماغية (العمر أقل من **50** عاماً). حوالي **20٪** من هؤلاء المرضى يكون السبب لديهم هو صمات من مصدر قلبي.

إن تحري الخثار ضمن القلب بواسطة الـ **TTE** صعب بسبب المعدل المرتفع للسلبية الكاذبة بالرغم من الشك السريري الكبير بوجود الآفة. إن الـ **TOE** هو الأفضل في ذلك ليس بسبب تحسين وضوح الصورة فقط لكن أيضاً بسبب إظهار المناطق التي يكون فيها تشكل الصمات أكثر احتمالية مثل الأذين الأيسر. حيث تشكل المكان الأكثر شيوعاً للخثار (عادة عند المرضى الذين يعانون من سبب قلبي كامن للخثار).

عوامل الخطر المؤهبة للخثار ضمن الأذين الأيسر تتضمن:

- مرض الدسام التاجي (خاصة التضيق التاجي **MS**).
- الرجفان الأذيني **AF**.
- توسع الأذين الأيسر **LA dilatation**.
- حالات نقص النتاج (مثل قصور القلب **heart failure**).

في بعض الدراسات على مرضى يعانون من نقص التروية الدماغية (نقص التروية العابر والصدمة) تبين أن **5٪** يعانون من الخثار ضمن الأذين الأيسر وعند **75٪** من هؤلاء كان الخثار ضمن لسينة الأذين الأيسر (الشكل **6.5**).

قد يظهر الخثار بشكل كتلة مدورة أو بيضوية والتي قد تملأ لسينة الأذين الأيسر بشكل كامل.

ينجم التشخيص الإيجابي الكاذب للخثار من نقص المعرفة بالاختلافات التشريحية الطبيعية في الأذين الأيسر:

1. ترابيق الأذين الأيسر **Trabeculation of LA** قد يشخص خطأً بأنها خثرة صغيرة.
2. الجسر **Ridge** بين لسينة الأذين الأيسر والوريد الرئوي العلوي الأيسر قد يشخص خطأً بأنه خثار.

- **الظلال الصدوية العفوية Spontaneous echo contrast:**

يعرف النموذج الدوامي **swirling pattern** (بشكل الدخان) لكثافات الإيكو ضمن أي من الأجواف القلبية بالظلال الصدوية العفوية. يشاهد عادة في حالات نقص النتاج وغالباً في الأذين الأيسر في مرض الدسام التاجي (حتى ثلث الحالات) خاصة في التضيق التاجي حيث يمكن أن يحدث بنسبة تصل حتى **50٪** من الحالات.



الشكل6.5: خثار في لاحقة (اللسينة) الأذين الأيسر (السهم). هناك تظليل عفوي للإيكو في تجويف الأذين الأيسر.

وتكون ناتجة عن بطء الجريان ومصحوبة بتجمع الكريات الحمر (تشكيل رولو**rouleaux formation**) التي تصبح عاكسة بشكل أكبر للإيكو.

تزداد إمكانية حدوث الخثرات والصمات في هذه الحالات. الخثار في الأذين الأيسر يحدث عند **20-30**٪ من حالات التظليل العفوي.

إن التشوهات التشريحية التي تزداد فيها إمكانية تشكل الصمات والخثرات هي صدوياً: عيوب الحجاب بين الأذينين **ASD**، بقاء الفتحة البيضية **PFO** وأم دم الحجاب بين الأذينين.

- **أم دم الحجاب بين الأذينين Atrial septal aneurysm. الشكل (7.5)**

عبارة عن تمدد وتبارز في الفتحة البيضية ويشاهد عند **1**٪ من الأفراد بفتح الجثث. فإن الانتفاخ يجب أن يشمل **1.5** سم من الحجاب ويبرز بمقدار **1.1** سم إلى أي من الأذينين. تشاهد عند **0.2**٪ من الخاضعين للـ**TTE**. تحدث بنسبة تصل إلى **15**٪ عند المرضى الذين يشتبه لديهم بمصدر قلبي للصمات.

قد يكون تشاركها مع الحوادث الوعائية الدماغية العابرة أو الصدمة الدماغية بسبب أن أم الدم مولدة للصمات و/ أو ترافقها المتكرر مع بقاء الفتحة البيضية وعيوب الحجاب بين الأذينين والتي قد تسمح للصمات العجائبية بالمرور من الأيمن إلى الأيسر. يساعد الـ **TOE** في تحري كل من هذه العوامل. يساعد التظليل بالفقاعات الهوائية المجهرية خلال الـ **TOE** باكتشاف العيوب الصغيرة في الحجاب بين الأذينين أو بقاء الفوهة البيضية وتظهر تحويلة صغيرة (القسم **4.6**).



الشكل 7.5: أم دم الحجاب بين الأذينين تظهر على دراسة بال TOE. (a) تبارز انتفاخ أم الدم إلى الأذين الأيسر (السهم). يظهر بأن هناك خللاً عند الحافة السفلية لأم الدم قد تكون عائدة لبقاء الفتحة البيضية. (b) دراسة بالتظليل تظهر فقاعات تعبر من الأذين الأيمن إلى الأذين الأيسر (السهم) من خلال فتحة بيضية باقية.

يمكن أن يظهر الـ **TOE** الخثار في الأجزاء الأخرى من القلب مثل الخثار في جدار البطين الأيسر. يمكن أن تكشف هذه الحالة في أكثر من **40**٪ من حالات الاحتشاء الحاد في البطين الأيسر عند تشريح الجثة. تحدث هذه عادة في حالة وجود احتشاء أمامي وعسرة حركية القمة أو أم دم البطين الأيسر. يمكن للخثار أن يتشكل في حالات نقص النتاج الأخرى خاصة عند وجود توسع بالأجواف أو حيث يكون هناك مواد أجنبية في القلب مثل: مساري نواظم الخطى **pacing leads**، القثاطر المركزية **central lines**، الدسامات البديلة **prosthetic valves** خاصة في الحالات التي يتم فيها التمييع بشكل غير كاف أو في حالات سوء الوظيفة.

2. فحص الأبهر *Examination of the aorta*:

يعطي **TTE** مشاهد جيدة فقط للأبهر الصاعد، قوس الأبهر والجزء الداني من الأبهر النازل عند عدد قليل من البالغين. يستطيع الـ**TOE** أن يضيف إلى هذه المعلومات عن طريق التزويد بمشاهد ممتازة لجذر الأبهر، الجزء الداني من الأبهر الصاعد الجزء البعيد من قوس الأبهر والأبهر النازل الصدري. يحدد توضع الرغامى ما بين المري والأبهر الصاعد القدرة على مشاهدة الجزء العلوي من الأبهر الصاعد والجزء الداني من قوس الأبهر.

- **أبعاد الأبهر وتوسعه Aortic dimensions and dilation**:

يسمح الـ **TOE** بتحديد دقيق لأبعاد الأبهر ويكشف التوسع المشاهد في أم الدم الأبهرية.

- **العصيدة الشريانية الأبهرية Aortic atheroma.**

يساعد **TOE** في التحري والتفريق بين الصفائح العصيدية المتحركة وغير المتحركة.

يمكن أن تترافق الصفائح العصيدية المتحركة مع معدل حدوث عالي للصمات بحيث يكون الخطر أكبر عندما تكون معنقة **pedunculated** أكثر من كونها لاطئة **linear**. تشاهد الصفائح العصيدية في الأبهر الصاعد بواسطة الـ **TOE** بنسبة تبلغ على الأقل **1**٪ من الأفراد الذين سبق إصابتهم بحادث وعائي دماغي من منشأ صمي.

- **التسلخ الأبهري Aortic dissection (الشكل 5-8).**

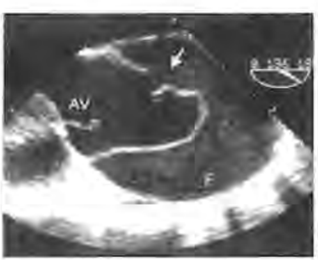
إن الـ **TOE** هو التقنية المفضلة لتشخيص التسلخ الأبهري وبشكل خاص في الأبهر الصاعد حيث تكون المداخلة الجراحية عاجلة يتمكن الـ **TOE** من تأكيد التشخيص بحساسية ونوعية تصل إلى **98**٪ وبشكل أفضل من التصوير الوعائي أو الطبقي المحوري. يمكن أيضاً بواسطة هذه التقنية التعرف على التسلخ في الأبهر النازل الصدري.

3. التهاب الشغاف (SBE):

يجب أن يستخدم الـ **TTE** دائماً في التقييم الأساسي لالتهاب الشغاف المؤكد أو المشبوه. وإن ما يتميز به الإيكو عبر المري من شدة الوضاحة مقارنة بالـ **TEE** يسمح عند استخدامه بالتعرف على النابتات الصغيرة والتي يبلغ قياسها **1-2** مم فقط وبفحص موقعها وشكلها. يمكن أن تفحص كامل الدسامات ولكن الـ **TOE** مفيد بشكل خاص لفحص الدسام التاجي والأبهري.

(النابتات على الجهة اليمنى تكون غالباً كبيرة ويمكن تحريها بواسطة الـ **TTE**). في التهاب شغاف الدسام الأبهري تحت الحاد (**SBE**)، يكون الـ **TOE** مفيد خاصة لتحري الخراجات في جذر الأبهر، (يمكن أن يظهر الـ **TOE** ما يزيد عن **85**٪ من هذه الحالات، يظهر الـ **TTE** أقل من **30**٪) الناسور أو أم الدم في جيب فالسلفا.





الشكل 8.5: ام دم مسلخة على مستوى الجذر الأبهري والأبهر الصاعد- TOE (a) مقطع بالمحور العرضاني و(b) مقطع بالمحور الطولاني للأبهر الصاعد يظهر الوريقة البطانية المتسلخة مع نقطة الدخول (السهم). يظهر تظليل عفوي في اللمعة الكاذبة (a).

يكون للـ TOE فائدة في التهاب الشغاف في:

- عندما لا يكون الـ TTE مشخصاً.
- لتقييم حجم وتوضع وشكل النابتات.
- لتقييم الاختلاطات الممكنة مثل خراجات جذر الأبهر.

يجب أن يعتبر الـ TOE في غالبية الحالات المشتبهة للـ SBE.

4. تقييم الدسامات الأصلية Native valve assessment:

- **الدسام التاجي:**

إن الـ TTE يشكل تقنية جيدة ولكن بعض المشاهد صعبة التقييم بواسطته. تظهر الوريقة الخلفية للدسام بصعوبة خاصة إذا كانت متكلسة أو في حالة وجود حلقة دسام تاجي متكلسة يستطيع الـ TOE تزويدنا بمعلومات أساسية في وضع خطة التداخل على الدسام مثل إصلاح الدسام التاجي (الشكل9.5).

إن التقييم الكمي لشدة القصور التاجي بواسطة الـ TTE صعب. يسمح الـ TOE بتقييم أكثر جدية لدرجة القصور التاجي داخل الأذين الأيسر بواسطة الدوبلر والجريان الملون. يمكن تقييم شدة القصور أيضاً بواسطة نموذج الجريان ضمن الأوردة الرئوية. (قصور الدسام التاجي الشديد يمكن أن يترافق مع جريان معكوس ضمن الأوردة). يمكن أن تفحص مورفولوجية الدسام لتقييم في ما لو كان إصلاح الدسام أكثر جدوى من تبديله. ويمكن أن يتم التعرف على جزء محدد من الدسام والذي يتسبب بالقصور.





الشكل 9.5: TOE يظهر(a) تدلي شديد في الوريقة الخلفية للدسام التاجي (السهم) و(b) قصور دسام تاجي شديد (انظر الملحق الملون).

يمكن أن يستخدم الـ TOE أثناء الجراحة لتقييم نتيجة إصلاح الدسام.

وبالنسبة للتضيق التاجي فإن TOE مفيد جداً في تقرير فيما لو كان الدسام المتضيق مناسب للإصلاح بالبالون أو فيما لو كانت المعالجة الجراحية ببضع الدسام أو التبديل مطلوبة.

إن راب الدسام التاجي بالبالون غير مناسب إذا كان Balloon valvuloplasty:

- الوريقة الأمامية للدسام التاجي غير متحركة، متسمكة أو متكلسة.
- الحبال الحليمية متسمكة أو متكلسة.
- ذرى الوريقات متكلسة بشدة.
- وجود أكثر من مجرد قصور تاجي خفيف.
- خثار مشاهد (مثل لسينة الأذين الأيسر).
- **الدسام الأبهري:**

يسمح الـ TOE بتنبؤ واثق عن سلامة وعدد وريقات الدسام وتقييم جذر الأبهر، الجيوب الأبهرية ومخرج البطين الأيسر. يستطيع التقييم الشكلي للدسام الأبهري إعطاء فكرة عن سببية القصور الأبهري ويعطي تخطيط الجريان الملون تقييماً لشدة القصور.

- **الدسامين مثلث الشرف والرئوي والقلب الأيمن:**

لا يظهر الدسام المثلث الشرف بشكل واضح خاصة على الـ TOE. يمكن الحصول على مشاهد عنها ولكن الـ TTE عادة يكون كافياً. يمكن أن يصور الدسام الرئوي ومخرج البطين الأيمن والجزء الداني من الشريان الرئوي بشكل معقول بواسطة الـ TOE. إن إظهار الأوردة الرئوية الأربعة واتصالاتها مع الأذين الأيسر ممكن غالباً كذلك تحديد فيما لو كان هناك تشوه جزئي أو كامل في العود الوريدي الرئوي نحو الأذينة اليمنى.

5. ***تقييم الدسامات الصنعية البديلة (انظر القسم 6-3):***

إن تقييم الدسامات البديلة هو واحد من أكثر استطبابات الـ TOE أهمية. إن الدنو الكبير للترجام من الدسام واختزال تداخل الأنسجة المحيطة وتحريض وضوحية الرؤيا كل ذلك يجعل من الـ TOE مفيداً جداً وأكثر جدوى من الـ TTE.

وإن توضع الصمام التاجي بالنسبة للترجام يسمح بامتياز بفحصه بدقة. يمكن أن يتحرى القصور التاجي حول الدسامي paravalvular MR بشكل جيد ويمكن أن يحدث حتى نسبة 2.5٪ من كل الدسامات التاجية المستبدلة. يمكن أن يستعمل الـ TOE ضمن الجراحة أو بعد الجراحة لتقييم وجود وشدة القصور التاجي عبر الدسام المستبدل. يفيد الـ TOE في التفريق بين القصور التاجي عبر الدسام المستبدل الخفيف والمتوسط والشديد (الأخير قد يتفاقم تدريجياً ويحتاج لإعادة الجراحة).

كثيراً ما يحدث تظليل يخفي مخرج البطين الأيسر بوجود الدسامات التاجية المستبدلة مما قد يحدد القدرة على تحري القصور الأبهري.

يمتلك الـ TOE ميزات إضافية عن الـ TTE بالنسبة للدسامات الأبهرية المستبدلة وبشكل خاص في: تنكس الدسامات البيولوجية biological valve degeneration، انسداد الفريسة، القصور، الخراجات أو الآفات الكتلية (النابتات، الخثار). ما يزال هناك بعض العقبات حتى

مع استعمال الـ TOE. تكون مستويات التصوير محددة وينتج عن ذلك أن الظل الصوتي المتشكل من الدسام المعدني قد يخفي الآفات في بعض المناطق. تترك الفريسة الأبهرية جزءاً من حلقة الدسام الأبهري مانعة من استقصائها مما يقود إلى عدم تشخيص خراجات الجذر.

6. الأمراض الخلقية congenital disease (انظر القسم 4.6):

يلعب **TOE** دوراً رئيسياً خاصة في الممارسة عند الأطفال وفي أمراض القلب الخلقية المعقدة. قد يساعد في تشخيص وتقييم شدة الأمراض والحركية الدموية في:

- التحويلات داخل القلب **PFO**، **ASD (fig5-10)**، **VSD**.
- التحويلة خارج القلب **PDA**.
- أمراض الدسامات الخلقية.
- تضيق برزخ الأبهر **Aortic coarctation**.
- تشوهات العود الوريدي الجهازي أو الرئوي.
- متابعة الإجراءات التصحيحية أو التلطيفية.

7. الكتل القلبية وحول القلبية (انظر القسم1.6):

يفوق **TOE** في قدرته على **TTE** في عدد من الخصائص ويجب أن نلجأ لاستخدامه إذا لم يظهر الـ **TTE** الكتل بشكل دقيق وخاصة في:





الشكل10.5: فتحة ثانوية بين الأذينين ASD. (a) خلل في الحاجز بين الأذينين (IAS) يقيس 16 مم يظهر بالفحص بواسطة TOE (السهم). (b) تخطيط ملون للجريان يظهر الجريان من الأذين الأيسر إلى الأيمن (انظر الملحق الملون).

- الأذين الأيسر ولاحقته.
- الأبهر النازل الصدري.
- التامور.
- الشريان الرئوي.
- الجهة اليمنى بجانب القلب.
- SVC وIVC.
- المنصف الأمامي.

2.5 الإيكو الجهدي Stress echo

يساعد الإيكو الجهدي المطبق عبر الصدر في تشخيص مرض القلب الإقفاري **Ischaemic heart disease**. تساعد هذه التقنية في تحديد موضع وحساب درجة نقص التروية بواسطة إظهار الاضطراب الموضع في حركة الجدار وتحديد خلل التسمك الحاصل أثناء الجهد والذي لا يظهر أثناء الراحة.

يمكن استعمال هذه التقنية كبديل عن اختبار الجهد مع الفحص ب **ECG** أو فحص تروية العضلة القلبية أثناء الجهد بواسطة النظائر المشعة (مثال التاليوم مع الجهد) في بعض الحالات الخاصة.

يمكن ان يحرّض الجهد بواسطة واحد مما يلي:

- الجهد الفيزيائي (البساط المتحرك أو الدراجة **treadmill or bicycle**).
- الطرق الدوائية (بواسطة التسريب المستمر لعامل معين مثلاً موسع وعائي مقوي للقلوصية **inotropic** الدوبوتامين **dobutamine** أو الموسعات الوعائية التي تحول الدم من مناطق مرواة بواسطة شرايين متضيقة إلى أماكن أخرى مثل **dipyridamol or adenosine**)
- ناظم الخطى القلبي المؤقت (يستعمل لزيادة نظم القلب ولكنها طريقة غازية).

إن حساسية الإيكو الجهدي هي حوالي **80**٪ ونوعيته حوالي **90**٪. وهذا بالمقارنة أفضل من **ECG** أثناء الجهد والذي يملك حساسية حوالي **70**٪ ونوعية حوالي **80**٪.

يستخدم الإيكو الجهدي في بعض المراكز من أجل تحديد درجة انسداد مخرج البطين الأيسر المترافق مع اعتلال العضلة القلبية الضخامي عندما يتم التفكير باستئصال الحاجز القلبي عن طريق تقطير الإيتانول بالقثطرة أو عن طريق قطع العضل القلبي الجراحي.

قد يزداد مدروج الضغط عبر مخرج البطين الأيسر من **30** مم. زئبقي في حالة الراحة إلى أكثر من **100** مم. زئبقي في حالة الجهد وهذا قد يشير إلى ضرورة استئصال الحاجز القلبي.

استطبابات استعمال الإيكو الجهدي Indication for stress echo

مرض القلب الإقفاري (الشكل 5-11).

1. حالات التشخيص غير المؤكد، تشخيص ملتبس على اختبار **ECG** أثناء الجهد.

2. عدم القدرة على استخدام البساط المتحرك.
3. إذا كان **ECG** في حالة الراحة غير طبيعي مما يمنع ظهور التغيرات المرضية بالجهد مثال حصار غصن أيسر، ضخامة بطين أيسر مع إجهاد، الديجوكسين **digoxin**.
4. بعد احتشاء العضلة القلبية الحاد في مرحلة النقاهة.
5. لتحديد موضع نقص التروية.
6. لتقييم حيوية العضلة القلبية – الإشتاء أو الصعق **Hibernation or Stunning**.

انسداد مخرج البطين الأيسر:

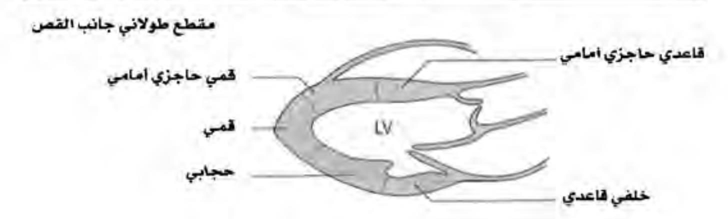
1. اعتلال العضلة القلبية الضخامي لتقييم المدروج عند مخرج البطين الأيسر أثناء الجهد في حال التفكير بإجراء قطع أو استئصال الحاجز القلبي.
2. التبارز في الحاجز القلبي العلوي المشاهد عند الكبار في السن والسبب عائد إلى التليف والضخامة والتي تسبب انسداد مخرج البطين الأيسر بشكل غير اعتيادي.

اختلاطات تطبيق الإيكو الجهدي Complications of stress echo

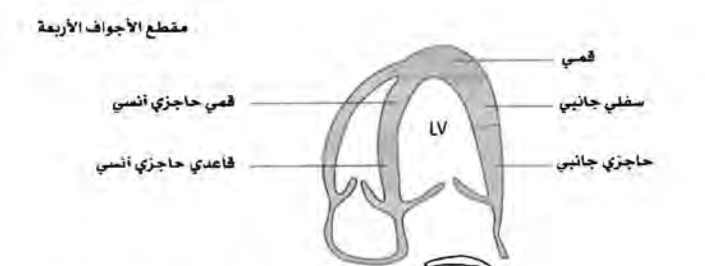
إن هذا الإجراء آمن في حال طبق بعناية وانتباه. إن معدل حدوث الاختلاطات الأعظمي هو أقل من 0.5%.

- **اختلاطات كبرى:** التسرع البطيني الثابت **Sustained** والتسرع فوق البطيني الثابت، احتشاء العضلة القلبية، هبوط الضغط.
- **اختلاطات صغرى:** توهج، دوخة، زلة تنفسية، خوارج انقباض أو تسرع قلبي فوق بطيني عابر، الأعراض الجانبية لمضادات الفعل الكوليني باستعمال الأتروبين.

مقطع طولاني جانب القص



مقطع الأجواف الأربعة



مقطع عريض جانب القص على مستوى الدسام التاجي



مقطع عريض جانب القص على مستوى العضلات الحليمية



الشكل 11.5: نماذج لـ 16 مقطع تظهر العضل القلبي البطيني.

3.5 تقنيات أخرى للإيكو Other echo techniques

هناك تقنيات جديدة للإيكو تتطور باستمرار على مر الزمن. هذه تشمل:

تقنية الإيكو ثلاثي الأبعاد 3-D echo technology

يستعمل برنامج كومبيوتر لبناء نماذج ثلاثية الأبعاد لبنى ووظائف الأجواف مثل البطين الأيسر. إن هذا يجنب الافتراضات الجيوميترية وقد ينقص من الخبرة المطلوبة للتقييم بالإيكو ثنائي البعد. إن التطور في تقنية الإيكو الثلاثي البعد أعيق بالوقت الطويل المطلوب للتحليل. هذه التقنية تستخدم الآن في الأبحاث وحدث تطوير من أجل الاستخدام السريري الروتيني.

إن الأدوار الرئيسية للإيكو الثلاثي البعد في تقييم وظيفة البطين الأيسر هي:

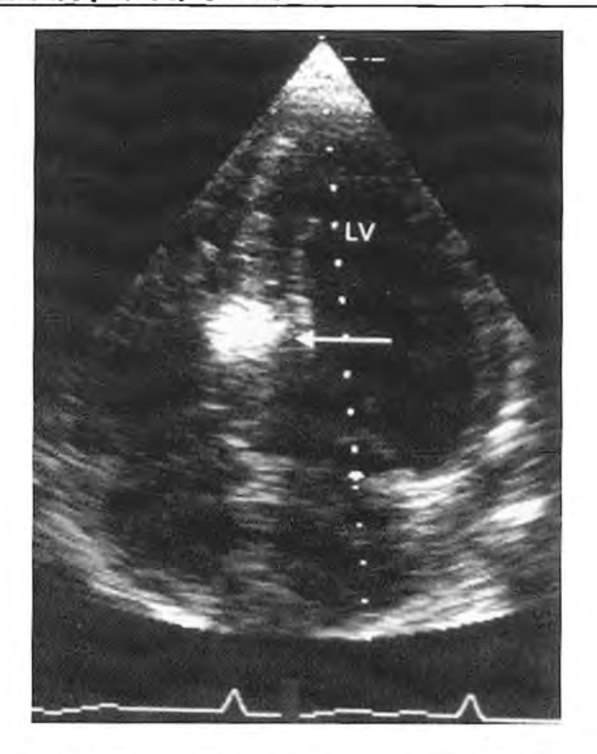
- تحديد حجم المنطقة المحتشية.
- تقييم البطينات المشوهة.
- قياسات متكررة لحجم البطين الأيسر في الأفراد المصابين بقصور دسامي من أجل المساعدة في تحديد وقت الجراحة مثل (القصور الأبهري، القصور التاجي).

التصوير بالتباين لنسيج العضلة القلبية

Myocardial tissue contrasi imaging

عبر تطوير تقنيات تستخدم مواد تباين وتحليل خاصة للإيكو لرؤية تروية العضلة القلبية، الحيوية، الوظيفة في الطور الحاد لاحتشاء العضلة القلبية أو خلال جراحة المجازات أو خلال تطبيق الإيكو الجهدي (الشكل **12.5**).

ستجد هذه التقنيات بالإضافة إلى التقنيات الأخرى سبيلها بلا شك إلى التطبيق السريري، لكن تقنيات الإيكو الموصوفة في هذا الكتاب مفيدة جداً وسيظل دورها مهماً في الممارسات السريرية في المستقبل.



الشكل12.5: دراسة بالتباين بواسطة الإيكو لشخص لديه اعتلال عضلة قلبية ضخامي. تم حقن مادة التباين بشكل انتقائي إلى الفرع الحاجزي الأول للشريان الإكليلي الأمامي النازل الأيسر أثناء قثطرة قلبية. على المنظر رباعي الحجرات القمي يمكن رؤية ذلك في الحاجز (السهم). هذا يظهر المساحة المحتشية من العضلة القلبية بواسطة تكنيك الحقن التنقيطي الانتقائي للإيتانول (إزالة الحاجز).

*　　*　　*

الكتل القلبية والإنتانات والتشوهات الخلقية

Cardiac masses, infection and congenital abnormalities

1.6 الكتل القلبية — Cardiac masses

تعتبر تقنية التصوير فوق الصوتي Echo بالغة الأهمية في تحري وجود الكتل القلبية والاستدلال على طبيعتها. تشمل هذه الكتل ما يلي:

- الأورام البدئية والثانوية (Tumours (primary or secondary.
- الخثرات الدموية (الخثار) (Blood clot (thrombus.
- مواد إنتانية (نابتات أو خراجات) (Infected material (vegetation or abscess.
- صمامات تعويضية (بديلة) وأجهزة نظم القلب Artificial (prosthetic) valves and pacing wires.

1. أورام القلب — Tumours of the Heart

تستطيع تقنية التصوير فوق الصوتي (إيكو) أن تتحرى موقع، حجم، حركة وعدد الأورام الموجودة واتصالاتها. وهذا يساعد بشكل خاص حين التخطيط لأجل المعالجة الجراحية للمريض. تشمل الأورام ما يلي:

الأورام الثانوية (الغالبية) (Secondary tumours – (the majority:

هذه الأورام كلها من النوع الخبيث نظراً لكونها منتقلة أو منتشرة موضعياً. وهي أكثر انتشاراً مما نعتقده عموماً، وتحدث بنسبة 10٪ تقريباً من إجمالي الآفات الخبيثة القاتلة. الورم الرئوي البدئي هو السبب الأكبر للنقائل الخبيثة (بنسبة 30 ٪ من الأورام القلبية الثانوية – ويلعب عامل القرب الذي يلعب دوراً هاماً في الانتشار المباشر للآفة بحيث تمتد إلى التامور والقلب). هناك أورام أخرى شائعة بدئية تنتقل إلى القلب تشمل الورم الميلانومي Melanoma – الثدي والكلية والكبد (معدلات إصابة كثيفة مقارنة بإجمالي معدلات الإصابات البدئية). وكذلك الورم اللمفاوي Lymphoma وابيضاض الدم Leukemia.

الأورام البدئية (نادرة) (Primary tumours – (rare:

الأورام الحميدة: مثلاً: الورم المخاطي Myxoma – والورم الشحمي Lipoma – والورم الليفي fibroma – وورم العضلات المخططة Rhabdomyoma – والورم الليفي المرن الحليمي Papillary fibroelastoma – والورم الوعائي والورم نظير العقدي Paraganglioma – وأورام التامور – (أورام مسخية وكيسات تامورية Pericardial Cysts and teratoma).



الشكل 1.6: منظر لحالة غرن عضلي أملس (السهم) للوريد الأجوف السفلي تمتد نحو الأذين الأيمن. (b) تدلي الكتلة عبر الدسام مثلث الشرف مقطع الأجواف الأربع بالـ TOE.

الأورام الخبيثة: تكون غالباً الغرن **Sarcoma**. مثلاً الغرن الوعائي **Angiosarcoma** وهو الأكثر حدوثاً والغرن العضلي المخطط **Rhabdomyosarcoma** والغرن الليفي **Fibrosarcoma** ثم الغرن الشحمي **Liposarcoma**. ولا تستطيع تقنية التصوير فوق الصوتي (إيكو) أن تفرق بين الأورام الحميدة والأورام الخبيثة. تقنية التصوير فوق الصوتي **2 D ECHO** ثنائي الأبعاد يظهر الأورام على شكل كتل ذات إشارات صدى عالية ضمن تجويف القلب متصلة بالجدار أو في التامور. يمكن تحديد حجم وحركية الورم. وكما هو الحال مع كافة دراسات التصوير الفوق الصوتية (الإيكو) يجب أن يتم التقاط العديد من الصور. وأحياناً في الوضعية **M (M Mode)** يمكن أن نشاهد ورماً مثل الورم المخاطي يعيق وظيفة الدسام. كذلك يمكن من خلال تقنية التصوير الإيكو مشاهدة تأثيرات الأورام (مثلاً انسداد دفق الدسام - أو قصور بطين أيسر نتيجة حدوث ارتشاح أو انسداد أو وجود انصباب تاموري **Pericardial effusion**). انظر (الشكل 1.6).

الورم المخاطي Myxoma: هذا النوع من الأورام نادر ويصيب الأذينات أو البطينات وتتميز بكونها هلامية وعطوبة.

- قد تكون وحيدة أو متعددة (نادرا).
- تصيب أي عمر أو جنس لاسيما لدى النساء متوسطات العمر.
- تصيب غالباً الأذين الأيسر (بمعدل **3** مرات ما تصيب الأذين الأيمن) وملتصقة بحافة الثقبة البيضية (أكثر من **80**٪) وأحياناً نادراً ما تصيب البطين الأيمن أو البطين الأيسر.
- يكون للورم المخاطي قاعدة إما رقيقة أو عريضة.
- تكون الأورام المخاطية دائماً ملتصقة إلى الحاجز البين البطيني أو البين الأذيني.

وهذه الأورام مع أنها حميدة بالمعنى الورمي لكنها بعيدة عن أن تكون حميدة من حيث تأثيراتها، وهي أورام بطيئة النمو ويستغرق نموها سنوات وتؤدي عادة إلى الموت عند عدم معالجتها.

تنجم تأثيرات الأورام المخاطية عن:

- تأثيرات قلبية موضعية منها (مثلاً انسداد الدسام التاجي **MV** الذي قد يكون مفاجئاً وقاتلاً.
- تأثيرات خثرية صمية.
- تأثيرات ورمية وحمى (حمى مجهولة السبب **pyrexia of unknown origin**) هزال – فقر دم – آلام مفاصل – ظاهرة رينو **Raynaud** – وارتفاع معدل سرعة التثفل (ترسب الكريات الحمر بالدم **ESR**).

وتتظاهر هذه الأورام المخاطية عادة من خلال واحدة من 4 طرق نوردها بالترتيب من اعلى معدل حدوث إلى اقل معدل حدوث:

1. زلة تنفسية **Breathlessness**.
2. الانصمام الجهازي **Systemic emboli**.
3. حدوث انزعاج عام **Constitutional upset**.
4. الموت المفاجئ **Sudden death** (انسداد فوهة الصمام التاجي **MV**).

وقد يسهل كشف الإصابة بالورم المخاطي اعتماداً على تقنية **M-mode** و**2d-mode** (راجع شكل **2.6**) ويمكن رؤية الورم المخاطي على شكل كتلة في تجويف الأذين الأيسر وقد يتدلى الورم من خلال الدسام التاجي إلى تجويف البطين الأيسر معيقاً الدفق الانبساطي. قد يكون الورم ضخماً ويسبب امتلاء الأذين الأيسر. تقنية الدوبلر **Doppler** قادرة على كشف التأثيرات الهيمودياميكية.



الشكل 2.6: حالة ورم مخاطي في الأذين الأيسر ظاهر بالصورة، منظر الحجرات الأربع بالإيكو عبر المري. (a) نشاهد الورم ضخماً ومفصصاً مع قاعدة عريضة ملتصقة إلى الحاجز البين الأذيني. نشاهد الورم يتدلى من خلال الدسام التاجي. (b) الورم يشغل حيزاً كبيراً ويسبب تناقص الدفق داخل الأذين الأيسر (انظر الملحق الملون).

ونادراً جداً ما يحدث الورم المخاطي بشكل عائلي وراثي محمول على صبغي جسدي سائد مصحوب بالإصابة بداء النمشات **Lentiginosis** أو اعتلال العضلة القلبية الضخامي **HCM** ولذلك من المفيد أن يتم إخضاع كافة أقارب الدرجة الأولى لفحص إيكو لهذا الغرض.

الكيسات التامورية Pericardial cysts:

هذه الكيسات هي الأورام التامورية البدئية الأكثر حدوثاً وغالباً ما يتم كشفها في سن متوسطة كعلامة عارضة (مصادفة) خلال عملية التصوير الشعاعي للصدر أو خلال أخذ صورة الإيكو حين استقصاء حالة مرضية أخرى. وهذه الكيسات قد تصيب أية منطقة من التامور وهي عبارة عن كتل ذات مركز خالي الصدى ملتصقة بالتامور ولها جدران سليمة تفصلها عن تجويف البطين الأيسر **LV** وهي كيسات حميدة.

2. الخثار Thrombus

تحدث في تجويف الأذين أو البطين أو الجدران (خثرات جدارية) ويتزايد معدل تشكل الخثرات هذه في الحالات التالية:

- توسع الحجرات القلبية.
- ضعف القلوصية الجدارية.
- حدوث انسداد وركود الدفق.

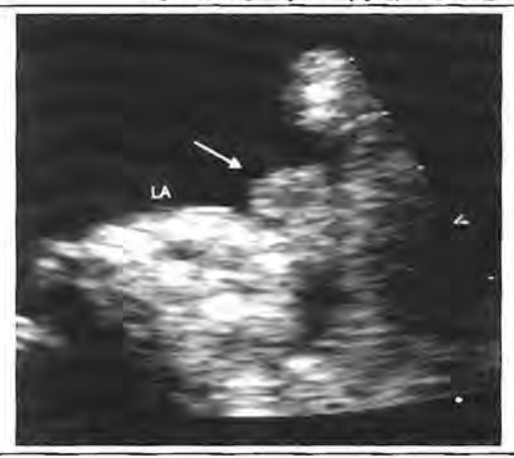
تشمل الأمثلة على هذه الحالات ما يلي:

- الإصابة باعتلال عضلي قلبي توسعي.
- عند تركيب دسامات تعويضية.
- في أعقاب التعرض لحادثة احتشاء عضلي قلبي **MI**.
- الإصابة بأم دم بطين أيسر **LV aneurysm**.
- اللانظميات **arrhythmia** (رجفان أذيني **AF**).
- في الأذينة اليسرى عند وجود آفة دسامية (تضيق الدسام التاجي **MS**).

وتعتبر تقنية التصوير ثنائي الأبعاد **2-D** الأفضل بين تقنيات التصوير بالموجات الفوق الصوتية لأجل كشف وجود الخثرات، والتي تكون عادة برّاقة صدويا. غير أنه قد يصعب تمييزها عن عضلة القلب في حال وجود إشارات صدوية مشابهة. قد يفيد اللجوء إلى تقنية الإيكو عبر المري **TOE** ولاسيما لتحري وجود خثرات لسينة الأذين الأيسر **LA appendage** والأذين الأيسر.

قد يتم التشخيص الإيجابي الكاذب للأسباب التالية:

- حدوث زيادة موضعية في السماكة الجدارية.
- الإصابة بأورام.
- حدوث موجات صدى كثيفة بسبب ركود دفق الدم ضمن حجرة متضخمة.



الشكل 3.6: خثرة في لسينة الأذينة اليسرى (السهم).

وعلى ضوء العلامات والحالات التالية يمكن أن نرجح وجود خثار Thrombus:

1. تتميز الخثرات الجدارية عن عضلة القلب حيث تتكثف عضلة القلب خلال الانقباض بينما الخثرات لا تتكثف.
2. تكون حركة الجدار قرب الخثرة مضطربة بشكل شبه دائم بينما تكون الحركة غالباً طبيعية قرب حالة مرضية أخرى (مثلاً ورم).
3. يكون للخثرة عامة حافة واضحة محددة تميزها عن التشوش الجداري الصدوي أو عن علامة ركود تدفق دموي.
4. إن تخطيط دفق الدم الملون قادر على تفريق الخثرة عن الدفق الراكد.

دائماً يجب أخذ عدد من صور الإيكو. ويمكن رؤية الخثرة باستخدام تقنية الإيكو ثنائي الأبعاد **2D** حيث نشاهد الخثرة على شكل كتلة تشابه الكرة أو على شكل كثافة مقببة مكتملة التكوين في الأذين الأيسر أو البطين الأيسر. ففي الأذين الأيسر قد نشاهد وجود أدلة على دفق دم بطيء جداً يشابه (التباين العفوي أو التلقائي). وقد تحتوي لسينة الأذين الأيسر خثرة يمكن تفريقها من خلال استخدام تقنية التصوير الإيكو عبر المري **TOE** (الشكل **3.6**).

2.6 الإنتانات Infections

التهاب الشغاف Endocarditis

هو التهاب أي قسم من الطبقة الداخلية للقلب (الشغاف) متضمنة دسامات القلب. قد تتراكم المواد الملتهبة على الدسامات لتسبب تشكل كتل نسميها (نابتات أو ناميات).

وهذه المواد هي خليط من مواد إنتانية، وخثرات، وليفين وكريات دم بيض وحمراء. تكون النابتات عادة ملتصقة بالدسامات وقد نجدها في مواقع أخرى مثلاً على الحبال الوترية، الأذين الأيسر، مسار دفق البطين الأيسر والجهة اليمنى من عيب الحاجز البطيني **VSD**. ويتراوح حجم النابتات بين أقل من **1** مم وحتى عدة سنتمرات. تقنية الإيكو عبر جدار الصدر **TTE** قد تغفل عن وجود النابتات أقل من **2** ملم ولكن تقنية الإيكو عبر المري **TOE** قد تجدها وتنجح في كشفها وتزيد من الحساسية إلى ما فوق الـ **85**٪. تكون النابتات الضخمة بشكل خاص مصاحبة للإنتان الفطري أو التهاب شغاف القلب في الدسام مثلث الشرف **TV**. ويمكن كشف وجود النابتات باستخدام تقنيات التصوير ثنائية الأبعاد (**2-D**) أو **M-mode**. حيث تأخذ شكل كتل متحركة عاكسة للصدى. هناك العديد من الأسباب المحتملة قد تكون إنتانية أو لا إنتانية:

التهاب الشغاف الإنتاني Infective Endocarditis:

- **من منشأ جرثومي**: مكور عقدي **Streptococcus**، مكور عنقودي **Staphylococcus**، جراثيم سالبة الغرام **Gram-negative bacteria**..
- **إنتان فطري**: الرشاشيات **Aspergillus**، المبيضات **Candida**.
- **أسباب أخرى**: كلاميديا (**Chlamydia**) – كوكسيلا (**Coxiella**).

التهاب شغاف لا إنتاني Non-infective:

- يترافق مع الخباثة (دنفي **Marantic**).
- الإصابة بأمراض النسج الضامة: الذئبة الحمامية الجهازية **SLE** (ليبمان ساكس **Libman-Sacks**) والتهاب مفاصل رثياني **Rheumatoid arthritis**.
- الإصابة بحمى رثوية حادة (مع الإصابة المتزامنة بالتهاب الشغاف والتهاب التامور).

ومن غير الممكن أن نفرّق اعتماداً على تقنية الإيكو بين حالات النابتات الإنتانية واللا إنتانية.

التهاب الشغاف الإنتاني Infective Endocarditis:

قد يحدث الإنتان على الدسامات الطبيعية الأصلية أو على الدسامات المصابة سابقاً بالمرض (مثلاً دسامات رثوية أو متكلسة ودسامات متنكسة) أو على الدسامات التعويضية.

ويعتبر التهاب شغاف القلب مرض خطير على الحياة، وقد يكون من النوع الحاد (المكورات العنقودية المذهبة) أو من النوع تحت الحاد الجرثومي (**SBE**). والإنتان عامة يعقب تجرثم الدم والذي قد يمر خلسة أو قد يعقب المعالجة السنية أو الجراحة السنية. لهذا السبب يلزم المباشرة بنظام المعالجة الوقائي بالصادات الحيوية مع كافة البرامج العلاجية السنية والإجراءات الجراحية مع المصابين بنفخة قلبية ظاهرة أو بآفة خلقية أو مشاكل دسام قلب أو دسام قلب تعويضي.

تترافق بعض الجراثيم الممرضة تحديداً مع مرض مثبط مثل (التهاب الشغاف بالمكورات العقدية البقرية مع سرطان القولون). تجدر الإشارة إلى أن التهاب الشغاف هو تشخيص سريري يتم على أساس القصة السريرية والفحص السريري ونتائج تحليل الدم الإيجابية المؤشرة إلى وجود التهاب وظاهرة المعقد المناعي وإذا أمكن عزل الجرثوم المسبب من الدم. وإن عدم ظهور النابتات في صورة الإيكو لا ينفي تشخيص التهاب الشغاف المشتبه به على أسس سريرية. قد يكون التهاب الشغاف موجوداً حتى في حال عدم وجود نفخة أو حمى لاسيما بعد إعطاء الصادات الحيوية.

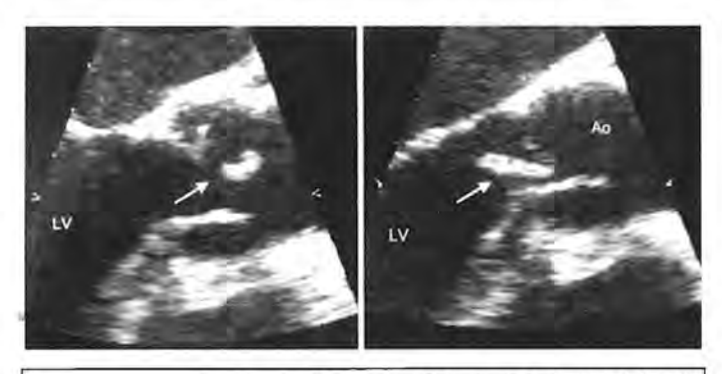
العلامات السريرية المؤيدة لوجود التهاب شغاف جرثومي تحت الحاد (SBE):

- الإنتان: حمى، دعث، تعرق ليلي، فقر دم، ضخامة طحال، التبقرط **Clubbing**، عرواءات **Rigor**.
- عواقب ترسيب المعقد المناعي: بيلة دموية مجهرية، آفات وعائية جلدية وشبكية.
- صمات (خثرات) في أعضاء قاصية (الدماغ – الشبكية – الشرايين الاكليلية – طحالية – كلوية – فخذية مثبضية – مساريقية) قد تسبب تشكل خراجات.
- **المضاعفات القلبية:**

1. نفخة جديدة أو متغيرة.
2. تلف دسامي يسبب حدوث قلس أو قصور.
3. تشكل خراجات حول الحلقات العائدة للدسام في الحجاب مما يؤدي لحصول حصار قلبي.
4. خراج جذر أبهر قد يؤدي لتشكل أم دم جيب فالسالفا **Valsalva** أو يصيب الفوهات الإكليلية.
5. تبتات واسعة قد تسبب انسداد الدسامات (التهاب الشغاف الفطري الأبهري).
6. قصور قلب قد يكون قاتلاً بسبب إصابة العضلة القلبية، انصباب تاموري، أو تقيح التامور، (وجود قيح في الفراغ التاموري، حالة خطيرة) أو القصور الدسامي.

استقصاءات هامة حول حالة التهاب الشغاف الجرثومي تحت الحاد SBE:

- زرع الدم: أخذ على الأقل **3** عينات دم من ثلاث مواقع مختلفة وأوقات متباينة والإيجابية تصل إلى **90**٪.
- تعداد وصيغة الدم: زيادة تعداد العدلات فقر دم سوي الحجم وسوي الصباغ.
- البروتين المتفاعل **CRP** وسرعة التثفل **ESR**، ارتفاع المشعرات الالتهابية والتي تتراجع كاستجابة للعلاج.
- ارتفاع عيار المعقد المناعي **Immune complex**.
- انخفاض تركيز المتممة.
- بيلة دموية مجهرية عند فحص البول.
- تخطيط القلب الكهربائي **ECG**: تطاول المسافة **PR** إشارة إلى خراج جداري وجذر أبهري.
- التصوير بالإيكو: الإيكو عبر جدار الصدر **TTE** والإيكو عبر المري **TOE**. (الشكل 6-4)



الشكل 4.6: التهاب شغاف على الدسام الأبهر يبين وجود تنبت واسع (السهم).

آفات قلبية تؤهب للإصابة بالتهاب الشغاف تحت الحاد SBE:

1. شائعة:

- **مرض الدسام الطبيعي:** الدسام الأبهري (ثنائي الشرف - رثوي - متكلس).
- الدسام التاجي **MV** (القصور التاجي أكثر من التضيق بكثير - تدلي الدسام التاجي)
- دسامات تعويضية.
- الدسام مثلث الشرف لدى المدمنين على المخدرات بطريق الوريد أو بعد وضع قثطرة وريدية لاسيما الأوردة الكبيرة.
- **خلقي:** تضيق برزخ الأبهر، بقاء القناة الشريانية **PDA**، عيب الحاجز البطيني **VSD**.

2. غير شائعة:

- دسامات طبيعية سابقاً.
- اعتلال عضلة قلبية ضخامي **HCM** مع تضيق تحت أبهري.
- خثرة جدارية.
- آفة قذفية.
- ناسور شرياني وريدي.

3. نادر:

- عيب الحاجز الأذيني **ASD**.
- تضيق رئوي.
- بقاء قناة شريانية منقسمة.

المعالجة الوقائية بالصادات الحيوية لالتهاب الشغاف الجرثومي تحت الحاد:

يتم اختيار النظام العلاجي بالصادات بحسب حالة المريض مع مراعاة احتمال تحسس المريض للصادات الحيوية. ونلجأ إلى هذا البرنامج العلاجي بالصادات مع الحالات المرضية التالية:

- وجود آفة دسامية قلبية معروفة.
- وجود تشوهات قلب خلقية: بقاء القناة الشريانية فتحات قلبية (عيوب الحاجز البطينية).
- وجود دسام قلب تعويضي.
- سوابق الإصابة بالتهاب شغاف جرثومي تحت الحاد SBE.
- للوقاية من نكس الحمى الرثوية.

وكذلك نستخدم برنامج العلاج بالصادات الحيوية مع:

1. المعالجة السنية.
2. المداخلات على الجهاز البولي التناسلي والعمليات الجراحية فيه.
3. المداخلات على الجهاز التنفسي العلوي والمداخلات الجراحية فيه.
4. المداخلات الجراحية في النسائية والتوليد.

استخدامات تقنية التصوير (الإيكو) مع حالة التهاب الشغاف SBE:

- لتسهيل التشخيص.
- لتحري وجود آفات مؤهبة للإصابة.
- لتحري وجود مضاعفات وعقابيل مرضية.
- لتحري مدى الاستجابة العلاجية.
- تحديد وقت المداخلة الجراحية القلبية إذا اقتضت الحالة.

نشير هنا إلى أن العديد من النابتات لا تظهر من خلال عملية تصوير الإيكو للقلب عبر الصدر TTE إلا بعد أن يزيد قطرها عن 2مم، قد تكشف صورة الدوبلر الملون وجود حالات قلس أبهري أو تاجي، فتحة مكتسبة بين البطينين أو وجود خراج جداري.

تفيد تقنية الإيكو عبر المري TOE في حالات التهاب الشغاف التحت الحاد الجرثومي SBE لاسيما لأجل تحري وجود ما يلي:

- إظهار النابتات الصغيرة الحجم.
- لمعاينة حالة الدسام التاجي.
- لتحري الإصابة بالتهاب شغاف دسامي تعويضي.
- لتحري حدوث انثقاب وريقات الدسام.
- لتحري وجود خراج جذر الأبهر.
- لتحري وجود أم دم جيب فالسلفا Valsalva.
- لتحري وجود أم دم مخرج البطين الأيسر.
- لتحري وجود ناسور من مخرج البطين الأيسر إلى الأذين الأيمن.

تقييم الاستجابة للعلاج - اهمية الفحص التسلسلي بالإيكو:

ليس هناك قاعدة محددة لعدد مرات تصوير الإيكو اللازم إجراؤها فبعض المشافي تلجأ إلى إجراء تصوير أسبوعي طيلة مرحلة المعالجة بالصادات الحيوية. ومن الصعب تبرير هذا الروتين إلا إذا كان سيؤثر على التدبير السريري للمريض.

يجب إعادة الفحص عند حدوث تردّي لحالة المريض والنابتات التي قد تصغر حجماً قد تشير إلى استجابة للعلاج أو قد يعني هذا نقص حركية أو انصمام أو انفصال النابتة كلياً أو جزئياً، كما أن تزايد حجم النابتات أو حدوث مضاعفات جديدة هو دليل على فشل الخطة العلاجية أو استمرار الإصابة.

توقيت العمل الجراحي Timing Surgery :

تتم معالجة التهاب الشغاف تحت الحاد الجرثومي **SBE** بالصادات الحيوية، ويتم إعطاؤها عادة لمدة **6** أسابيع كزمن متفق عليه، وعند كشف طبيعة العامل المسبب للمرض يتم تعديل المعالجة بالصادات الحيوية بحسب التحسس الجرثومي الأمثل. قد يتم اللجوء إلى العمل الجراحي لمعالجة مضاعفات المرض كالقلس الدسامي أو لعلاج الخراجات، كما أن الصمة من المادة الملتهبة قد تسبب خراج دماغي مما يتطلب معالجة خاصة (معالجة بالصادات الحيوية وتفجير جراحي).

عملية التصوير بالإيكو هنا قد تكشف وجود بعض استطبابات العمل الجراحي في حالة التهاب شغاف القلب الجرثومي التحت الحاد SBE:

دون أن يكون ذلك قطعياً إلا بعد الأخذ بعين الاعتبار الموجودات التالية:

- حالة قلس أبهري أو تاجي غير مستجيبة للعلاج.
- أم دم جيب فالسالفا.
- وجود خراج جذر أبهري أو حجابي.
- انسداد دسام بسبب وجود نابتات ضخمة (إعاقة الجريان عبر الدسام).
- فشل العلاج بالصادات الحيوية للإنتان أو معاودة الإنتان رغم تبديل الصادات الحيوية.
- الإصابة بالتهاب شغاف فطري (عادة يستجيب بصورة أفضل لعملية استبدال الدسام والمعالجة المضادة للفطور).
- وجود نابتات ضخمة مع تظاهرات صمية.
- حصول التهاب شغاف على دسام تعويضي صنعي (مطلوب عادة).

عقابيل ومضاعفات الإنتانات:

- انتشار النابتات إلى أقسام أخرى (الحبال الوترية) ودسامات أخرى.
- حدوث القلس الدسامي بسبب تمزق أو انسدال أو انثقاب وريقات الدسام أو خراج مسبباً الإصابة بالقلس.
- تتشكل خراجات. وهو فراغ خال من الصدى في المنطقة المجاورة للدسام، (لاسيما الدسام الأبهر) الذي قد يسبب حدوث تمزق جيب فالسالفا Valsalva Sinus مع تحويله يسرى/ يمنى (غالباً بين الأبهر والأذين الأيمن).
- وجود خراج في الحاجز بين البطينين (IVS) قد يسبب حصول حصار قلبي (التهاب شغاف القلب على دسام أبهري).

التهاب الشغاف على الدسام التعويضي Prosthetic valve endocarditis:

يحدث هذا على الدسامات الميكانيكية أو النسيجية، قد تكون عملية التصوير بالإيكو صعبة بسبب التشوش الصدوي الذي يسببه الدسام التعويضي. فقد تظهر تنبتات ومضاعفات الإنتان (قلس) أو وجود خراج. قد تساعد التصوير TOE (تصوير الإيكو عبر المري) على إجراء التشخيص. تعتبر الإصابة بالتهاب شغاف القلب في الدسامات التعويضية خطيرة جداً حيث يلزم إجراء عمل جراحي آخر للدسام، وسيتم مناقشة ذلك في الجزء التالي.

3.6 الدسامات التعويضية Prosthetic valves

أصبحت تستخدم الدسامات البديلة كتعويض عن الدسامات الأصلية المريضة، منذ عام 1960 ورغم شيوع هذا النوع من الجراحة يحاول الجراحون اليوم إجراء عمليات ترميم للدسامات لاسيما منها الدسام التاجي MW بدلاً من استبدالها إذا أمكن. يمكن زرع الدسامات التعويضية بدلاً من أي من الدسامات الأربعة الأصلية. وبعض المرضى لديهم أكثر من دسام تعويضي واحد. ويكون الدسام التعويضي مصنوعاً مما يلي:

- نسيج حيوي مأخوذ من دسامات بشرية أو حيوانية.
- من مواد ونسج غير مأخوذة من دسامات (تامور..).
- مواد غير حيوية خاملة (بلاستيك – معدن – كربون – Fabric).

أحياناً يتم استخدام خليط من نسيج حيوي ومادة خاملة (شكل 5.6).

1. الدسامات الميكانيكية Mechanical valves:

- تقتضي استخدام العقاقير المانعة للتخثر مثل الوارفارين warfarin لمنع حدوث تخثر.
- دسامات ميكانيكية (كرة وقفص Ball – Case) (Starr- Edward).
- دسامات ميكانيكية مزودة بشرفة متحركة Tilting disc (أحادي الشرف Bjork-Shiley) أو ثنائي الشرف (St. Jude).

2. الدسامات الحيوية Biological valves:

- **من نسيج مغاير Heterograft:** (من مصدر حيواني).

من نسيج خنزير: أقل قابلية للتخثر لكنه أقل ديمومة ومتانة من الدسامات الميكانيكية (تتعرض عادة للتضيق أو للقلس خلال فترة 10 – 15 سنة). تكون بالقالب ثلاثية الشرفات ومصنوعة من نسيج حيوي. مثبتة بواسطة ثلاث دعائم Stent معدنية إلى طوق الحلقة معدني – (نوع Carpentier – Edwards).

من منشأ بقري: قليلة الاستعمال (نوع دسامات Ionescu-Shiley) مصنوع من وريقات تامورية بقرية مع إطار هيكل من التيتانيوم.

- دسامات بشرية عبارة عن طعوم بشرية: في البداية كان هذا النوع من الدسامات محدود العمر (3 سنوات) لكن تم استخدام تقنيات النقل لإطالة عمر هذه الدسامات (معالجتها بطريقة الحفظ بالتبريد) مما أدى إلى زيادة صلاحيتها وعمرها الزمني.

وتستطيع تقنية التصوير الإيكو ان تحقق ما يلي:

1. تقييم الحالة التشريحية التكلس والتنكس والتوضع الصحيح أو التخلخل.
2. تقييم وظيفة الدسام:

- وجود انسداد دسام، فهناك دائماً درجة من التضيق بالدسام لكن هذا التشوه يتزايد في الدسامات المصابة باضطراب الوظيفة.
- وجود قلس في فوهة الدسام أو ما حول الدسام (بسبب الإصابة بإنتان أو الزحزحة بسبب انفلات القطب بعضها أو كلها أو حصول تنكس دسام).

3. الإصابة بإنتان. خراجات دسامية أو ما حول الدسام.
4. حدوث خثار.

قد يكون الفحص صعباً حيث تكون الدسامات البديلة التعويضية:

- ذات تركيب مختلف وخاص.
- تكون ذات إشارات صدوية عالية. (لاسيما الدسامات الميكانيكية) وقد تسبب حصول تشوش صدوي وانعكاسات إشارات صدى ساطعة جداً إلى جانب التسبب في تشكل صدى ظليلي يحجب الأقسام الأعمق.

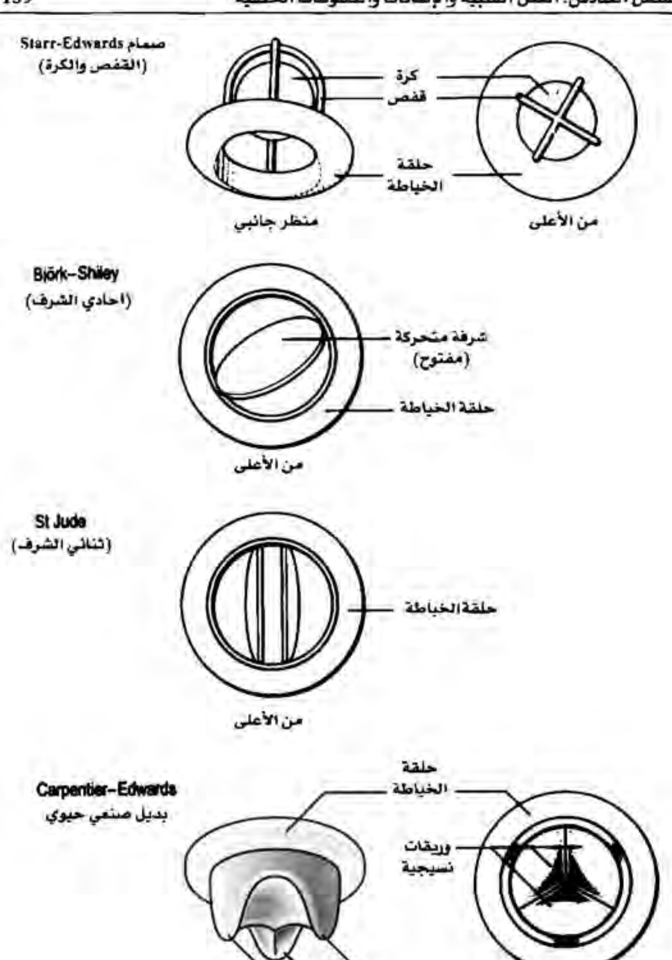
بعد إجراء عملية استبدال الدسام يتم إجراء فحص أساسي بواسطة الإيكو بعد بضع أسابيع وتكون ركيزة لعدة فحوص إيكو متتالية التي تجرى من حين لآخر بعد العمل الجراحي. يجب أن يكون حجم ونوع الدسام مسجلاً على طلب إجراء الإيكو. وكما اشرنا سابقاً فإن تقنية التصوير الإيكو عبر المري **TOE** يمكن أن تكون مساعدة هامة لتقنية التصوير عبر جدار الصدر **TTE** في عملية تقييم وفحص الدسامات التعويضية.

عملية التصوير M-mode، يمكن أن تكشف وجود مظاهر مميزة كما يلي:

- يظهر نوع الدسام (**Starr – Edward**) بالصورة الإيكو وجود خطين صدويين متوازنين وكثيفين يمثلان حلقة الدسام والقفص. ولا نشاهد سوى انعكاسات الصدى من السطح الأمامي للكرة المرتسمة على شكل خطوط كثيفة. وفي وضعية الفتح فإن الانعكاس من الكرة يتحرك حتى موقع خط القفص فقط ولا يمكن أن يتخطاه. بوضعية الإغلاق يتم تسجيل خط الإيكو اعتباراً من نصف المسافة بين القفص وحلقة الدسام بوضعية شبه متوازية.

نشاهد الانعكاس الصدوي الدسام وتمثل انعكاسات الصدى (إيكو) من السطح الخلفي للكرة **Reverberations**.

- الدسام التعويضي من نوع (**St Jude**) بالوضعية المفتوحة يبين وجود خطوط متوازية للقرص موازية إلى حلقة الدسام. آما بالوضعية المغلقة للدسام لا يتم تسجيل أية خطوط صدى (يستقر القرص ضمن حلقة الدسام).



الشكل 5.6: دسامات قلب تعويضية.

- في حالة الدسام التعويضي البيولوجي نشاهد حلقة الخياطة على شكل خط إيكو مستمر، تظهر وريقات الدسام وجود آثار صدى ضئيلة تشابه الدسامات الأصلية مع انزياح الوريقات بشكل يعطي مظهر صندوقي. قد نشاهد خطوط إيكو **Echo** تمثل اثنين من المرابط الثلاثة **Stents**.

تعطي صور الإيكو الثنائية الأبعاد معلومات تشريحية هامة. في حال عدم توفر تفاصيل جراحية عملية فإن بعض نتائج الفحص الإيكو قد يساعد على تحديد نوع الدسام الموجود (من السهل إجراء هذا الفحص في الدسام التاجي أكثر من الدسامات الأبهرية) (الشكل **6-6**).

- الدسام من نوع الكرة والقفص يتصف بصورة صدوية نصف دائرية للقفص مع الكرة تتحرك للأعلى والأسفل.
- الدسام نوع القرص القلاب: من خلال رؤية حركة أحد القرصين أو كليهما يمكن تحديد وضعية الفتح والإغلاق للقرص.
- بالنسبة للدسام التعويضي المصنوع من نسيج يمكن رؤية (السقف) المعدني غالباً في تجويف البطين الأيسر (الدسام التاجي) أو الدسام الأبهر.

ويعتبر الدوبلر فعال جداً لتقييم وظيفة الدسام التعويضي ومشاكله.



الشكل 6.6: دسام تعويضي حيوي تاجي. صورة بالوضع المحوري الطويل جانب القص يبين المظهر الطبيعي لاثنين من السنتات الداعمة (الأسهم) ضمن تجويف البطين الأيسر.

- **تحرّي وجود إعاقة دفق Obstruction of flow**: بسبب الطبيعة غير الملائمة لمواد هذه الدسامات تختلف سرعات دفق الدم ضمن هذه الدسامات عنها في الدسامات الطبيعية. معظم الدسامات الاصطناعية التعويضية نشاهد فيها بعض الإعاقة في الدفق ولهذا الفرض يمكن إجراء العديد من القياسات:

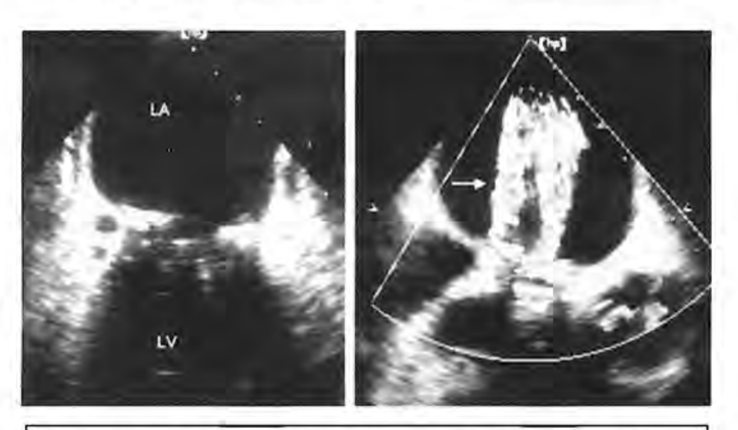
1. **قياس السرعة القصوى**: هذه أكبر منها في الدسامات الطبيعية بسبب ضيق فتحات الدسام التعويضي وبسبب سماكة مادة الدسام التعويضي. وكقاعدة عامة فإن وجود سرعة ذروة أكبر من 2 م/ثانية في الدسام التاجي هو مؤشر على قصور وظيفي في كافة أنواع الدسامات التعويضية البيولوجية والميكانيكية. عادة تكون سرعة الدفق في الدسام الأبهر التعويضي أقل من 3 م/ثانية.
2. **قياس ممال الضغط**: (Δp) ويتم حساب هذه القيمة اعتماداً على معادلة بيرنولي المبسطة ($\Delta p = 4v^2$).
3. **قياس مساحة فتحة الدسام**: لهذا الغرض نستخدم معادلة الاستمرارية. فيما يلي نجد سرعة الدفق في بعض الدسامات التعويضية الميكانيكية والنسيجية العاملة بشكل اعتيادي:

الدسام	التاجي	الأبهر
الدسام ذو كرة وقفص Starr- Edwards:	**2.2 – 1.5**	**0.3 – 2.5**
دسام وحيد القرص Bjork Shiley:	**1.8 – 1.3**	**3 – 2**
دسام قرصي مزدوج (St Jude):	**1.8 – 1.2**	**3 – 2.3**
دسام حيوي من نسيج خنزير Carpentier-Edwards:	**2 – 1.5**	**2.8 - 2**

تختلف مجالات السرعة المقاسة الطبيعية من مخبر تصوير إيكو إلى مخبر آخر. وإن التغيرات عن القيم المسجلة بالفحص المجرى بعيد العمل الجراحي هي أكثر أهمية في كل حالة على حدى.

- **القلس:**

يمكن أن يكون عبر فوهة الدسام (عبر الدسام) أو حول حلقة الخياطة (حول دسامي **Para prosthetic**). يمكن أن نشاهد قصور خفيف عبر الدسام التاجي ذو الوظيفة الطبيعية، أكثر شيوعا في الدسامات الميكانيكية. هذا عائد لانغلاق الدسام أو عبر فجوات بين مختلف أقسام الدسام التعويضي. قد يكون من الصعب كشف ذلك بسبب ظاهرة الظل الصدوي. ومن غير الطبيعي رؤية قصور تاجي متوسط الشدة أو شديد.



الشكل 7.6: قلس عبر دسام تاجي تعويضي من نوع **Starr-Edwards**. يمكن رؤية دفقتان بالدوبلر الملون. الأولى عبر الدسام والثانية حول الدسام (السهم) (انظر الملحق الملون).

الدوبلر بالأمواج المستمرة أكثر فائدة من الأمواج النبضية والدفق الملون مفيد من أجل إظهار الجريان المتقدم والراجع. الدفق المضطرب يظهر بشكل (الموزاييك) اللوني ترى عادة في الدسام التاجي التعويضي الحيوي دفقة واحدة. في معظم الدسامات الميكانيكية ترى دفقتان (متساويتان بالحجم في دسام **Starr-Edwards**، وواحدة أصغر من الأخرى في دسام **Bjork-Shiley**).

في القلس. قد يشاهد عدد من الدفقات بحجوم مختلفة تعتمد على نوع الدسام (الشكل 6-7) (دفقتان في دسام **Bjork-Shiley**، ومتعددة في دسام **Starr-Edwards**). الدفق الملون يساعد أيضا في التفريق بين القلس عبر وحول دسامي وإظهار قلس جديد.

سوء وظيفة الدسام التعويضي Prosthetic valve malfunction

يمكن أن يوضع تشخيص خاطئ لسوء وظيفة الدسام في حال نقص حصيل القلب أو اللانظميات كالحصار الأذيني البطيني أو تقنيات جراحية سيئة (الدسام صغير جدا أو كبير جدا بالنسبة للقلب).

اشكال سوء الوظيفة تتضمن:

- الدسامات الميكانيكية والحيوية (التهاب شغاف القلب، انفكاك الغرز، القلس).
- أكثر شيوعا في الدسامات الميكانيكية (الخثار، التغير في الشكل أو الحجم).
- أكثر شيوعا في الدسامات الحيوية (التنكس، التضيق أو القلس).

مظاهر خلل وظيفة الدسام على الإيكو Echo features of valve malfunction

يجب أن تقارن الموجودات مع القيم الطبيعية إن أمكن.

1. الشذوذات التشريحية للدسام التعويضي (بالـ m-mode و 2-d Echo):

- أقسام متحررة من الدسام (وريقات دسام تعويضي حيوي متمزقة).
- غرز متفككة.
- حركة غير طبيعية (ضعيفة أو مزدادة) لأي قسم من الدسام التعويضي.
- موجودات مرافقة (تكلس، خثار، نابتات، خراج، ازدياد في حجم الحجرات). البطين الأيسر أو الأذينة اليسرى.

2. الشذوذات الهيموديناميكية للدسام التعويضي (بواسطة الدوبلر والدفق الملون):

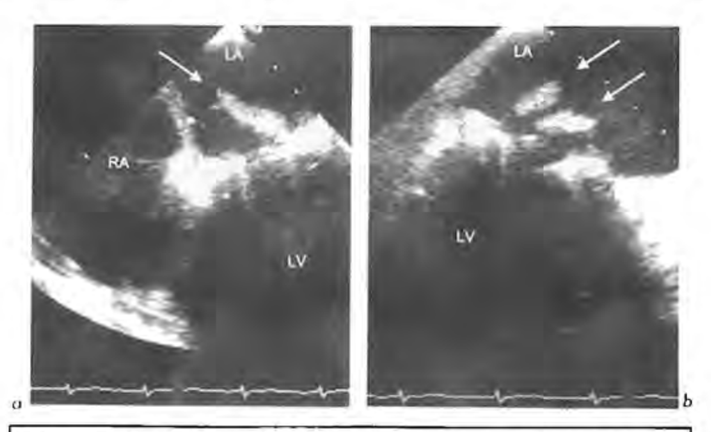
- زيادة سرعة الدفق أو نقص سطح الفوهة يشير للانسداد.
- القلس (زيادة شدة الدفق أو ظهور دفق جديد).

التهاب شغاف القلب على دسام تعويضي Endocarditis of prosthetic valve

هذه مشكلة خطيرة وغالبا ما تؤدي لاستبدال الدسام جراحيا، عادة بعد مدة من المعالجة الوريدية بالصادات. العلاج بالصادات الحيوية لكل مرضى العلاج السني ضروري للوقاية من التهاب الشغاف. التهاب شغاف القلب يؤثر على الدسامات التعويضية الميكانيكية والحيوية. ويحدث بمعدل 3-5٪ من مرضى الدسامات التعويضية.

العلامات التي قد توحي بالتهاب الشغاف:

- النابتات Vegetations (كتل متحركة على الدسام، تتحرك مع الدورة القلبية لكنها غالبا صعبة الرؤيا).
- إغلاق دسامي غير كامل نتيجة تدخل النابتات مع وريقات الدسام.
- الخراجات التي ترى كمناطق قليلة العكوسية للأمواج الصدوية حول حلقة الخياطة.
- الغرز التي تتحرك بحرية في حال انفكاكها.



الشكل 8.6 a، وb نابتات كبيرة (السهم) على الجانب الأذيني من الدسام التاجي التعويضي Starr-Edwards.

M-mode قد يظهر النابتات كخطوط صدوية ثخينة متعددة متوضعة على الدسام التعويضي، لكن قد يكون من الصعب إجراء **M-mode** و**2-d Echo** بسبب الانعكاس والتقنع الصدوي. وقد يغفل عن النابتات الصغيرة (أقل من **2–3** ملم). قد يكون من الصعب تمييز النابتات عن وريقات الدسام المتكلسة أو المتثخنة.

الدوبلر والدفق الملون يظهران نتائج التهاب الشغاف، القلس عبر الدسام (نابتات تؤثر على انغلاق وريقات الدسام)، القلس حول الدسام (تشكل الخراجات على الغرز)، أو زيادة في الدفق نتيجة انسداد بواسطة النابتات. تقنية الإيكو عبر المري مفيدة جدا في هكذا حالات (الشكل **8-6**).

الخثار Thrombus

أكثر شيوعا في الدسامات الميكانيكية وهو المسؤول عن حالات عديدة من سوء وظيفة الدسام. هذا يمكن أن يحدث بسبب توسع الحجرات القلبية أو المراقبة السيئة للعلاج المضاد للتخثر.

العلاج المضاد للتخثر ضروري في كل الدسامات الميكانيكية (تهدف للوصول إلى INR 3.5-5.0). يحدث الخثار في الدسامات التعويضية تبعاً لموقعها (مرتبط بممال الضغط عبر الدسام) وهي على الترتيب:

مثلث الشرف > التاجي > الرئوي > الأبهر

في بعض الأحيان يشتكي المرضى من أنهم لا يسمعون قلقلة الدسام – هذا يمكن أن يكون مؤشر للخثار.

الإيكو يمكن أن يكشف الخثار بواسطة:

- رؤية كتلة متحركة على الدسام. يصعب تمييزها عن النابتات أو عقد متكلسة.
- نقصان أو انعدام حركة الجزء المتحرك من الدسام (الكرة، القرص، الشرفات).
- توسع مرافق في الحجرات القلبية.

وكما يشاهد في النابتات، فإن تقنية **m-mode** قد تظهر خطوط صدوية قاتمة متعددة و/أو انفتاح أو انغلاق ناقص للدسام. الدوبلر والدفق الملون قد يظهر إعاقة في انفتاح الدسام (زيادة في سرعة الدفق) أو إعاقة في إغلاق الدسام (ظهور قلس جديد عبر الدسام أو زيادة في شدة قلس سابق).

انفكاك الغرز Dehiscence

ينجم عن فشل الغرز في تثبيت حلقة الدسام إلى النسيج الأصلي المحيط إما بسبب ارتخاء أو تمزق واحدة أو أكثر من الغرز.هذا قد يؤدي إلى قلس حول دسامي و/أو حركة دسام شاذة (اهتزاز الدسام أو رؤية الغرز تتحرك بحرية).

القلس Regurgitation

القلس عبر الدسام: تشاهد عادة درجة خفيفة من القلس كجزء من الوظيفة الطبيعية للدسام. يزداد القلس لأي سبب يؤدي إلى إغلاق غير تام للدسام التعويضي (نابتات، خثار، تنكس أو تغير الدسام). يمكن كشفه بواسطة الدوبلر الملون أو الأمواج المستمرة للدوبلر.

القلس حول الدسام: هو غير طبيعي. يمكن أن يسببه التهاب شغاف القلب (خراج)، انفكاك الغرز أو أسباب أخرى. الدوبلر الملون يظهر دفقة القلس في المنطقة خارج حلقة الخياطة.

التغير Variance

هذا أقل حدوثاً مع الدسامات الميكانيكية الجديدة. وهو التغير في شكل وحجم الدسام الميكانيكي نتيجة تآكل أو تصدع جسم كرة الدسام أو القرص أو توضع مادة ضمن الدسام (نسيج ليفي أو شحوم على الكرة أو على السطح المعدني للدسام التعويضي).

تصبح الكرة أو القرص أصغر أو أكبر فتسبب إعاقة الجريان أو اغلاق غير تام. يستطيع الإيكو أن يكشف النقص بحركة الكرة أو الدسام وازدياد سرعة الدفق أو القلس عبر الدسام.

التنكس Degeneration

تحدث في معظم الدسامات التعويضية الحيوية خلال بضع سنوات. هذا يؤدي إلى تكلس وتضيق و/أو تمزق وريقات الدسام وقلس مما يؤدي إلى قصر العمر المتوقع للدسام. بإمكان الإيكو أن يظهر التكلس، حركة الوريقات غير الطبيعية و/أو القلس.

4.6 التشوهات الخلقية Congenital abnormalities

إن تقنية الإيكو أساسية في تشخيص أمراض القلب الخلقية وقد قلصت الحاجة للقثطرة القلبية في معظم حالات. إن تقنية الإيكو تسمح بالتقييم التشريحي والهيموديناميكي (مثال: موقع وحجم الصارفات، تشريح الحجر القلبية واتصالاتها، والضغوط كالضغط الشرياني الرئوي).

1. الصارفات Shunts

إن عبارة صارفة قلبية تصف تدفق الدم عبر اتصالات غير طبيعية بين الحجر القلبية المختلفة أو الأوعية الدموية. أمثلة على هذه الاتصالات: عيب الحاجز الأذيني **ASD**، عيب الحجز البطيني **VSD**، وبقاء القناة الشريانية **PDA**. الدم يتدفق من منطقة الضغط المرتفع إلى منطقة الضغط المنخفض، عادة من الأيسر إلى الأيمن (مثال: من البطين الأيسر إلى البطين الأيمن عبر عيب الحاجز البطيني). هذا يؤدي إلى زيادة في الدفق الدموي وارتفاع الضغوط في القلب الأيمن. إذا لم تعالج، فإنها قد تؤدي إلى توسع في القلب الأيمن وقصوره. في بعض الحالات، تغيرات غير عكوسة في الجملة الوعائية الرئوية وتزداد المقاومة في الأوعية. هذا يرفع الضغوط في القلب الأيمن مع ارتفاع الضغط الرئوي (تفاعل أيزنمانغر **Eisenmenger Reaction**– صارفة مع ارتفاع ضغط رئوي) والتي قد تفوق الضغوط في القلب الأيسر. عندها تنعكس الصارفة (من الأيمن إلى الأيسر). هذا يؤدي لزرقة مركزية كون الدم غير المؤكسج يدخل الدوران الجهازي.

بازدياد حجم الصارفة تزداد أهمية التغيرات الهيمودناميكية كما تزداد الحاجة لإغلاق العيب. تجدر الملاحظة بأنه عند حدوث مركب أيزنمانغر يكون الوقت قد تأخر لإغلاق الصارفة بأمان كون قصور القلب الأيمن (الذي يكون مميت غالباً) يكون قد حدث.

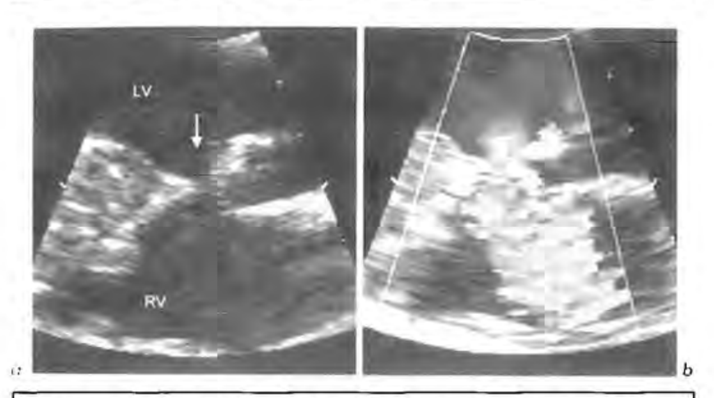
عيب الحاجز البطيني VSD، عيب الحاجز الأذيني ASD وبقاء الثقبة البيضية PFO (الأشكال 6-9، 6-10، 6-11).

هذه العيوب من الممكن كشفها في الحاجز الأذيني أو البطيني بالتقنية ثنائية الأبعاد. إن اتجاه الدفق الدموي عبر هذه العيوب يمكن إظهاره بالدوبلر الملون وسرعة الدفق عبر العيب يمكن قياسها بواسطة الدوبلر بالأمواج المستمرة وتقدير الممال. وهذا مفيد خاصة في عيوب الحاجز البطيني حيث أن سرعة دفق عالية توحي ممال ضغطي عالي بين البطين الأيسر والبطين الأيمن ويشار إليها بعيوب الحاجز البطيني الحاصرة. وهذا أقل احتمالا بان تحدث صارفة كبيرة. عيب الحاجز البطيني يمكن أن يحدث في القسم الغشائي العلوي أو الحجاب العضلي السفلي.

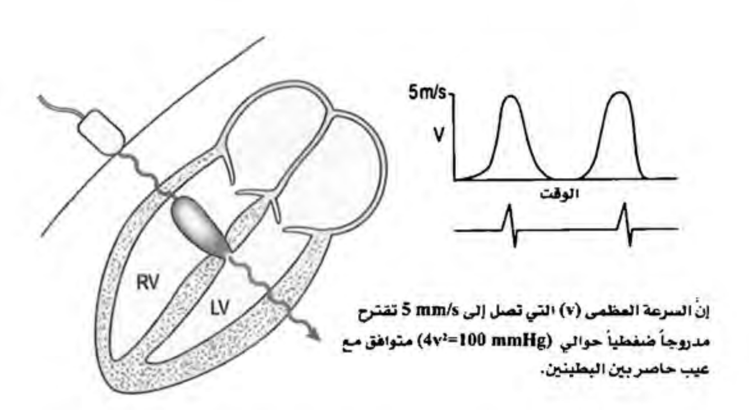




الشكل 9.6: (a) عيب الحاجز البطيني في القسم العضلي.(b) تخطيط الدفق الملون يظهر الدفق من البطين الأيسر للأيمن (انظر الملحق الملون).



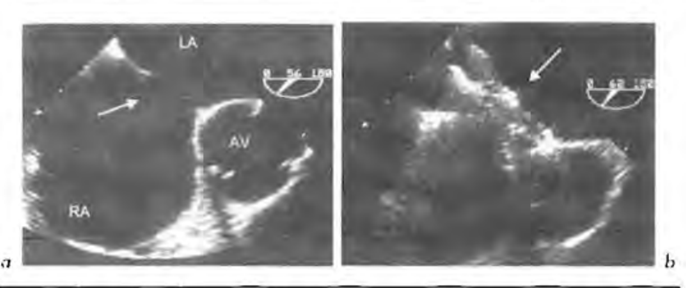
الشكل 10.6: (a) عيب الحاجز البطيني في القسم الغشائي (السهم)، (b) الدفق الملون من البطين الأيسر للأيمن (انظر الملحق الملون).



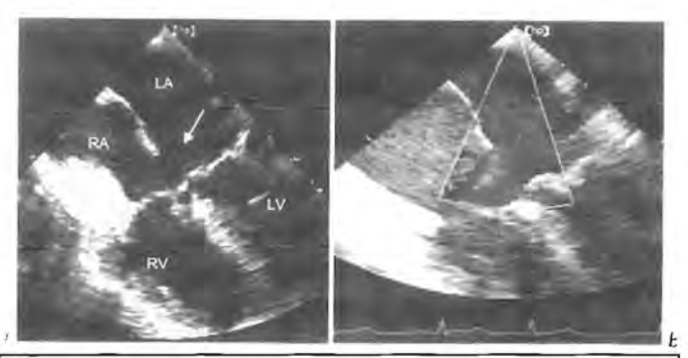
إنّ السرعة العظمى (v) التي تصل إلى 5 mm/s تقترح مدروجاً ضغطياً حوالي ($4v^2$=100 mmHg) متوافق مع عيب حاصر بين البطينين.

الشكل 11.6: الدوبلر بالأمواج المستمرة يظهر دفق عالي السرعة عبر عيب الحاجز الأذيني من البطين الأيسر للأيمن.

إن الحجاب الأذيني قليل الثخانة عادة وفي بعض الوضعيات المعينة خاصة المقطع القمي للأجواف الأربعة عند بعض الأشخاص يمكن أن يظهر عيبا في حجاب طبيعي، معطيا مظهراً كاذبا بوجود فتحة في الحاجز الأذيني. هذا ينجم عن تأثير يسمى (الإسقاط الصدوي) الذي يحدث بسبب الانعكاس الضعيف للأمواج الصدوية عن الحجاب الأذيني. إن الحجاب الأذيني يتم صدمه على امتداد حافته بالأمواج الصدوية وهو على عمق كبير من المسبار. عند فحص الحجاب بين الأذينتين بوضعيات أخرى من النافذة تحت القص يمكن التأكد كونه سليم.



الشكل 12.6: (a) عيب الحاجز الأذيني الثانوي (السهم)، (b) بعد الإغلاق عبر الجلد بواسطة جهاز Amplatz (السهم). ويلاحظ الظل الصدوي منعكساً على الأذين الأيمن بالإيكو عبر المري TOE.



الشكل 13.6: (a) عيب الحاجز الأذيني الأولي (السهم) باستخدام الإيكو عبر المري ووضعية الحجرات الأربع، (b) تخطيط الدفق الملون يظهر الدفق عبر العيب (انظر الملحق الملون).

يسمح استخدام الإيكو عبر المري بإظهار مثالي للفتحة بين الأذينتين وإثبات تشخيص ASD وبقاء الثقبة البيضية PFO، ويمكن من تحديد قياس الفتحة وعددها وتوضعها، ويوصى باستخدامه عند إغلاق الفتحة باستخدام القثطرة بدل الجراحة.

حاليا، جهاز إغلاق عيب الحاجز الأذيني يكون مناسباً عندما:

- وحيد.
- ليس قريبا من الدسام التاجي أو مثلث الشرف.
- الحجم أقل من 30 ملم.

كلا من الإيكو عبر جدار الصدر وعبر المري جيد في تشخيص الفوهات الأولية لعيب الحاجز الأذيني لكن الإيكو عبر المري أفضل من الإيكو عبر جدار الصدر في تشخيص الفوهات الثانوية لعيب الحاجز الأذيني التي قطرها أقل من 10 ملم. العيوب التي قطرها أقل من 5 ملم تشخص فقط بنسبة 20٪ بواسطة الإيكو عبر جدار الصدر. العيوب التي قطرها من 5 إلى 10ملم تكشف بنسبة 80٪ بواسطة الإيكو عبر جدار الصدر.

عيوب الحاجز الأذيني ذات الأهمية السريرية والهيموديناميكية يجب تشخيصها بواسطة الإيكو عبر جدار الصدر. لكن يجب أخذ الإيكو عبر المري بالحسبان عند الشك بصارفة يسرى يمنى لكن غير مثبتة بالإيكو عبر جدار الصدر أو عندما يكون العيب صغيرا لكن ذو أهمية بعد خزع الحجاب بالقثطرة. يتفوق الإيكو عبر المري في التعرف على التشوهات المرافقة مثل العود الوريدي الرئوي الشاذ.

يصادف وجود PFO في 30٪ من الجثث المشرحة، كما تظهرها الدراسة بالتظليل بنفس النسبة. بينما لا يمكن للدوبلر الملون أن يشخص سوى ثلث الحالات المشخصة بالوسائل السابقة لذلك يجب أن تجرى الدراسة بالتظليل عند أي شبهة.

دراسات التباين/ الفقاعة الهوائية Bubble/contrast studies (الشكل 6-14).

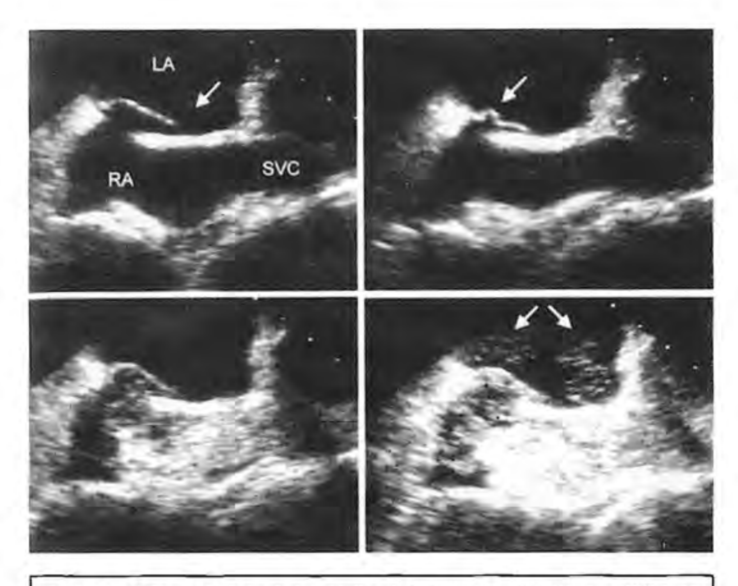
إن دراسات التباين عادة ما تكون مفيدة في تحديد كون هناك دفق دموي عبر عيب الحاجز الأذيني. وهذا يمكن إجراؤه بواسطة مواد تباين متوافرة تجاريا أو باستخدام محلول ملحي يحتوي على كمية قليلة من دم المريض أو فقاعات هوائية مهيجة في محقنة. هذه المواد تحقن في وريد محيطي، وتظهر مواد التباين في الأذينة اليمنى ثم البطين الأيمن. يطلب عادة من المريض إجراء مناورة فالسلفا لزيادة الضغط داخل جوف الصدر. مواد التباين يمكن رؤيتها تعبر من الأذينة اليمنى إلى الأذينة اليسرى من خلال عيب الحاجز الأذيني أو بقاء الفتحة البيضية، أو من البطين الأيمن إلى البطين الأيسر من خلال عيب الحاجز البطيني. إن دراسة التباين بالفقاعة الهوائية قد تكون إيجابية رغم عدم وجود دفق دموي واضح على تخطيط الدفق الملون.

استطبابات دراسات التباين/ الفقاعة الهوائية تتضمن:

- الشك بوجود عيب الحاجز الأذيني، عيب الحاجز البطيني أو بقاء الثقبة البيضية.
- توسع الأذينة اليمنى و/أو توسع البطين الأيمن مجهول السبب.
- ارتفاع الضغط الرئوي مجهول السبب.

بقاء القناة الشريانية Patent ductus arteriosus:

في هذه الحالة تبقى القناة الشريانية مفتوحة بعد الولادة. هذا يؤمن اتصال بين الشريان الأبهر والشريان الرئوي. وتحدث نفخة مستمرة انقباضية انبساطية. يمكن استخدام الإيكو لكشف وجود الصارفة وتحديد أهميتها الهيموديناميكية.



الشكل 14.6: بقاء الثقبة البيضية ودراسة التباين بالفقاعة باستخدام الإيكو عبر المري، (a) الثقبة البيضية (السهم)، (b) تثبيت الحاجز الأذيني (السهم)، (c) التباين بالفقاعة يصل الأذينة اليمنى، (d) بعض الفقاعات تعبر الثقبة البيضية من الأذينة اليمنى إلى اليسرى.

مركب ايزنمانغر Eisenmenger Reaction:

هذا المركب يحدث عندما تترافق صارفة داخل أو خارج قلبية مع ارتفاع الضغط الرئوي. إن الإيكو مهم للغاية في إجراء تقييم غير باضع يسمح بكشف السبب **VSD**، تقييم ضغط الشريان الرئوي الانقباضي باستخدام الدوبلر لقياس السرعة العظمى للدفق الدموي عبر قلس الدسام مثلث الشرف وتقييم المضاعفات كشدة قلس الدسام مثلث الشرف وحجم ووظيفة البطين الأيمن.

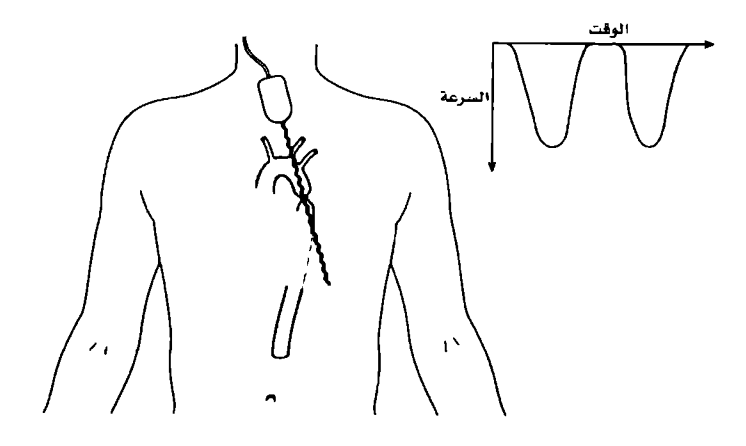
2. تضيق برزخ الأبهر Coarctation of the aorta

إن تضيق برزخ الأبهر يمكن كشفه بواسطة الإيكو وقياس السرعة القصوى للدفق عبر التضيق (و بالتالي تقييم الممال الضغطي). و هذا يتحقق عادة باستخدام الدوبلر بالأمواج المستمرة مع وضع المسبار في الحفرة فوق القص (الشكل 6-15).

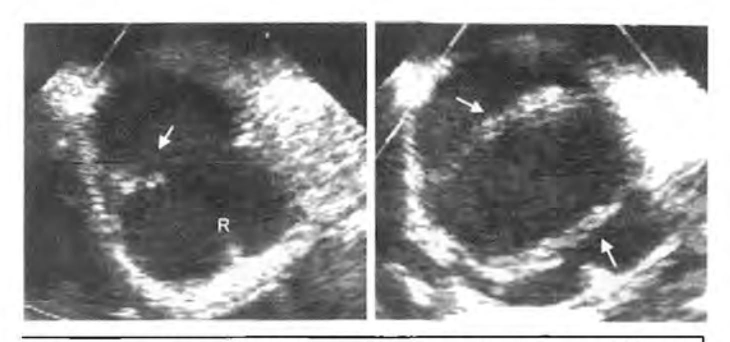
3. التشوهات الدسامية الخلقية Congenital vulvular abnormalities

الدسام الأبهر ثنائي الشرف (الشكل 6-16):

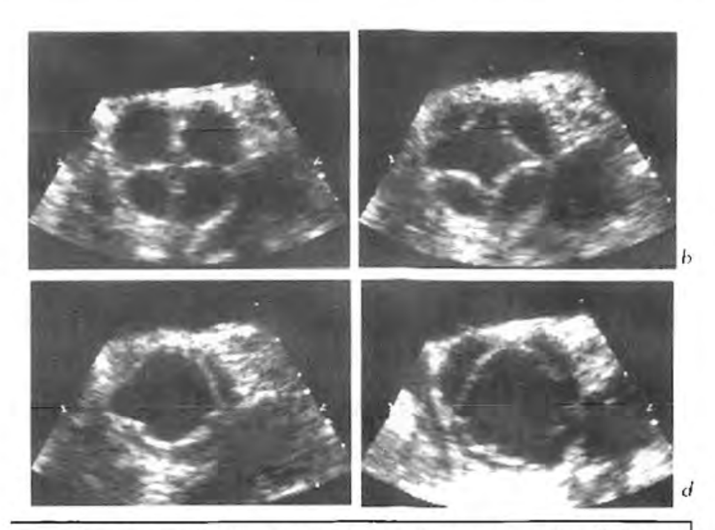
هذا التشوه هو التشوه القلبي الخلقي الأكثر مصادفة (1-2٪ من تعداد السكان). تظهر علاماته المميزة (خطا الانغلاق اللامركزي) **eccentric** الـ **m- mode** وال **2-d**، خاصة بالمقطع العرضي جانب القص على مستوى الأبهر. قد يحدث هذا التشوه بمفرده أو مع تشوهات أخرى تضيق برزخ الأبهر. قد يسبب تضيق أبهري. التشوهات الأخرى للدسام الأبهري يمكن كشفها (دسام أبهر رباعي الشرف (نادر جداً) (الشكل 6-17).



الشكل 15.6: دراسة تضيق برزخ الأبهر الصدري بواسطة دوبلر الأمواج المستمرة والمسبار في الحفرة فوق القص.



الشكل 16.6: دسام أبهر ثنائي الشرف (بواسطة الإيكو عبر المري). (a) دسام مغلق يظهر خط إغلاق غير مركزي (السهم) وخط الالتحام على الخط المتوسط (R) يظهر منطقة التحام الوريقتين الخلقي. (b) دسام مفتوح يظهر وريقتين (السهم).



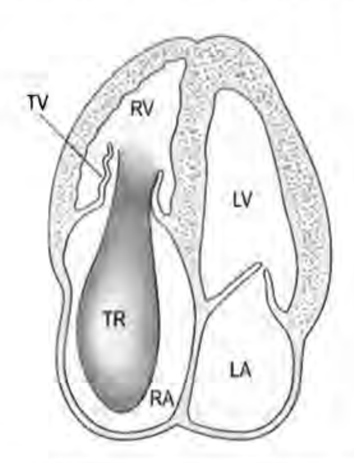
الشكل 17.6: دسام أبهر رباعي الشرف. يظهر الدسام في وضعية الإغلاق ومراحل مختلفة من الانفتاح. تم تأكيد التشريح بالجراحة لقلس أبهري شديد. هذا التشوه الخلقي نادر جداً.

تشوه ابشتاين Ebstein: (الأشكال 6-18، 6-19).

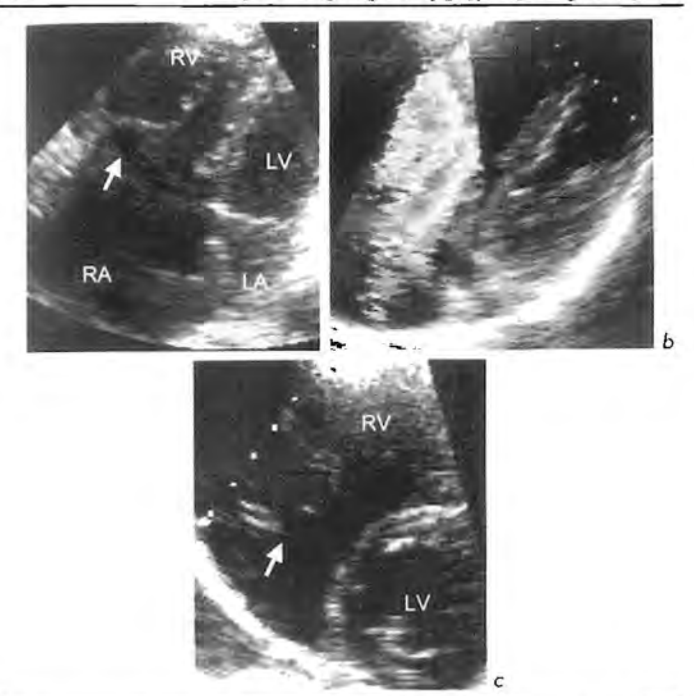
وهو حالة نادرة لكن هامة من التشوهات. وتتميز بعسر تصنع الدسام مثلث الشرف مع توضع سفلي للدسام داخل كتلة البطين الأيمن. وهذا ينجم عنه تحول القسم العلوي للبطين الأيمن إلى قسم من الأذينة **Atrialization**. تشوهات وريقات الدسام مثلث الشرف والحبال الوترية تتضمن رتق الدسام مثلث الشرف وقد تسبب تضيق الدسام أو قلسه. تقنية الإيكو **2-D** ثنائي البعد والدوبلر يمكن أن تكشف وجود هذا التشوه ومضاعفاته.

التضيق الرئوي Pulmonary stenosis:

قد يحدث التضيق كتشوه خلقي وتبقى الآفة رغم شدتها ذات تحمل جيد حتى البلوغ (خاصة إذا كانت وظيفة البطين الأيمن جيدة، ولا يحدث قصور بالدسام مثلث الشرف وتبقى النظم جيباً). قد يكون العيب دسامياً أو نتيجة تضيق في الشريان الرئوي أو على مخرج البطين الأيمن. تمكن تقنية الإيكو **2-D** والدوبلر المستمر من تقييم شدة التشوه، تأثيره على حجم ووظيفة البطين الأيمن، وجود تشوهات مرافقة ووجود وشدة قلس الدسام مثلث الشرف.



الشكل 18.6: تشوه Ebstein. توضع قمي للدسام مثلث الشرف والذي قد يسبب تضيق الدسام مثلث الشرف او قلس شديد كما يظهر في الشكل.

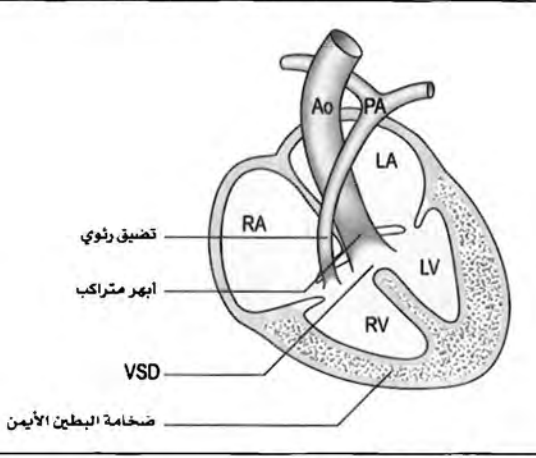


الشكل 19.6: تشوه Ebstein، (a) منظر قمي رباعي الحجرات يظهر تشوه الدسام مثلث الشرف (السهم)، (b) الدوبلر الملون يظهر قلس شديد للدسام مثلث الشرف، (c) المقطع المعترض جانب القص يظهر بطين أيمن متوسع وسوء تشكل الدسام مثلث الشرف (انظر الملحق الملون).

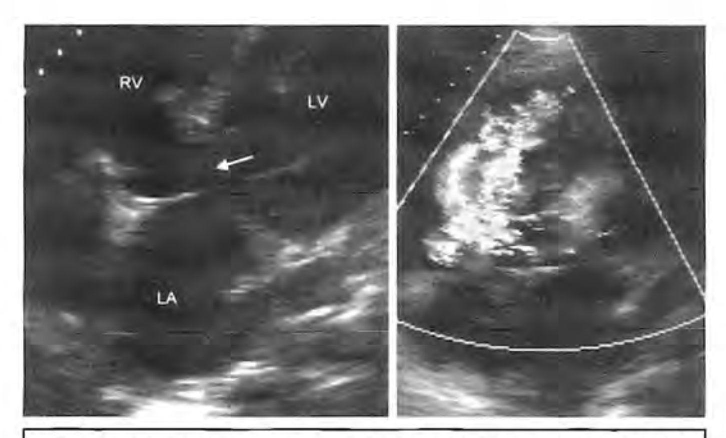
4. التشوهات الخلقية المعقدة Complex congenital abnormalities

رباعي فاللو **Tetralogy of Fallot**، (الأشكال 6-20، 6-21) و يتصف بـ:

1. عيب الحاجز البطيني **VSD** (عادة حول غشائي). **Perimembranous**.
2. تراكب الأبهر، توضعه على اليمين وفقدان امتداده مع الحجاب بين البطينين.



*الشكل 20.6: رباعي فاللو **Tetralogy of Fallot**.*



*الشكل 21.6: رباعي فاللو **Tetralogy of Fallot**. الدوبلر يظهر عيب الحاجز البطيني (السهم) في منظر قمي رباعي الحجرات (انظر الملحق الملون).*

3. تضيق مخرج البطين الأيمن في مواقع مختلفة، عادة أكثر من موقع تحت دسامي في70-80٪ من الحالات، دسامي في 20-40٪ من الحالات، التضيق فوق دسامي نادر عادة.
4. ضخامة بطين أيمن.

يساعد الإيكو في تشخيص رباعي فاللو، حاليا عند الرضع، وفي المتابعة بعد الإصلاح الجراحي لتقييم إغلاق عيب الحاجز البطيني، بقاء تضيق مخرج البطين الأيمن، شدة قلس الدسام الرئوي وثخانة ووظيفة البطين الأيمن.

5. استخدام الإيكو في تقدير الحصيل القلبي وحجم الصارفات

Echo use to estimate cardiac output and shunt size

يمكن للإيكو ان يقدر حجم الصارفة بطريقة بسيطة لكن تحتاج لبعض الإيضاح. يجب أولا أن نفهم كيف بإمكان الإيكو تقدير الحصيل القلبي من القلب الأيسر:

الحصيل القلبي= حجم الضربة الواحدة × عدد الضربات

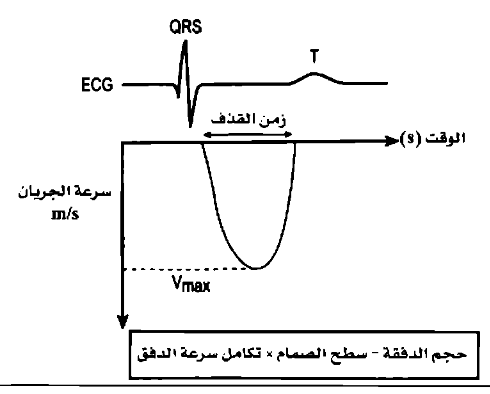
يمكن معرفة حجم الضربة الواحدة بالإيكو بحساب تكامل سرعة الدفق (FVI) (الشكل 6-22). وهذا يتم حسابه من قبل الحاسب المتصل بالإيكو (المنطقة تحت المنحني) باستخدام الدوبلر بالأمواج المستمرة للدفق الأبهري في منظر الحجرات الخمس القمية. يتم حساب تكامل سرعة الدفق من حساب سرعة الدفق الأبهري الأعظمي **Vmax** وتقاس بـ سم/ ثانية، وزمن الدفق الأبهري بـ ثانية/ ضربة:

حجم الضربة = تكامل سرعة الدفق × سطح المقطع العرضاني للدسام الأبهر.

حساب سطح المقطع العرضاني للأبهر CSA:

$$CSA = \pi r^2 = \pi(D/2)^2 = 3.14\ D^2/4 \approx 0.75\ D^2$$

حيث **D**: قطر الدسام الأبهر.



الشكل 22.6: تكامل سرعة الدفق (FVI) للدفق الأبهري (المنطقة المظللة).

القيم الطبيعية لدى البالغ في حالة الراحة:

- حجم الضربة الواحدة: **70-140** مل/ الضربة.
- الحصيل القلبي: **4-7** ل/ الدقيقة.
- المشعر القلبي: **2.8- 4.2** ل/ دقيقة/ متر مربع.

(المشعر القلبي هو الحصيل القلبي/ مساحة سطح الجسم) الآن طريقة مماثلة تستخدم للقلب الأيمن (لقياس الدفق الرئوي **Qp**)، بالنسبة للقلب الأيسر (لقياس الدفق الأبهري أو الجهازي **Qs**). إن حجم الصارفة في عيب الحاجز الأذيني أو البطيني يمكن حسابها من نسبة الدفق الرئوي إلى الدفق الأبهري (**Qp/Qs**).

تكون الصارفة مهمة هيموديناميكيا إذا كانت النسبة **Qp/Qs** اكبر من **2**.

$$Qp/Qs = \frac{FVI_{pulmonary} \times D^2_{pulmonary}}{FVI_{aortic} \times D^2_{aortic}}$$

- يتم حساب $FVI_{pulmonary}$ من إشارة الدوبلر للدفق الرئوي الإنقباضي بالمقطع جانب القص على مستوى الأبهر.
- $D_{pulmonary}$ قطر الشريان الرئوي الذي يتم حسابه بنفس المقطع السابق عند قاعدة وريقات الدسام الرئوي.

* * *

المواقع والحالات الخاصة

Special situations and conditions

Pregnancy 7-1 الحمل

الإيكو القلبي Echocardiography هو عملية أمينة خلال الحمل. العديد من النساء الحوامل يطورن نفخة انقباضية ناجمة عن النتاج القلبي الزائد (الذي يزداد 30-50 ٪ خلال الحمل). العديد من النفخات تكون سليمة (مثل، النفّيخة الثديية Mammary Souffle) لكن البعض منها قد لا يكون سليما. قد يظهر المرض القلبي ويتم تشخيصه لأول مرة خلال الحمل أو قد تتدهور حالة النساء اللواتي يعانين من مرض قلبي أثناء الحمل. الإيكو أساسي في كلتا الحالتين. بعض النساء قد يعانين من خفقانات مزعجة وهي ليست استطبابا قطعيا للايكو.

إن الوظيفة والحجم الطبيعيين للبطين الأيسر LV، والوظيفة الطبيعية للدسامات هي من الموجودات المطمئنة كثيرا.

هنالك العديد من الشذوذات القلبية الولادية Congenital Heart Diseases لديها اعتبارات خاصة أثناء الحمل.

إن المعرفة المتعلقة بموضوع الحمول ذات الخطورة القلبية العالية في ازدياد مستمر. العديد من النساء مع حمول مماثلة يتم تدبيرهن في مراكز متخصصة حيث يوجد فريق مكون من: اختصاصيي التوليد والقابلات القانونيات واختصاصيي أمراض القلب واختصاصيي التخدير والممرضات وتقنيو القلب يعملون سوية للحد من هذه الأخطار. إن الإيكو يلعب دورا مهما في اتخاذ القرارات.

1. الآفات القلبية المصحوبة بخطورة عالية (بالنسبة للأم)

Cardiac lesions associated with high risk (to mother)

- ارتفاع التوتر الشرياني الرئوي (PHT) Pulmonary Hypertension (بدئي أو ثانوي لمركّب آيزنمنغر Eisenmenger).
- التضيق الأبهري Aortic Stenosis (AS).
- التضيق التاجي Mitral Stenosis (MS).
- متلازمة مارفان Marfan's syndrome.
- اعتلال عضلة قلبية ضخامي Hypertrophic cardiomyopathy (HCM).
- أية آفة مسببة لزلة تنفسية من المستوى الرابع بحسب الجمعية القلبية في نيويورك NYHA (أثناء الراحة أو الجهد القليل).

مركّب ايزنمنغر (ارتفاع توتر شرياني رئوي مع شنت) يحمل خطورة عالية للموت على الأم (30-70٪) وعلى الجنين.

موت الأم يكون ناجما عن اللانظميات أو الزرقة الزائدة أو نقص النتاج القلبي أو الارتفاع الكارثي في الضغط الشرياني الرئوي وقصور القلب الأيمن. الفترة الباكرة التالية للولادة تكون ذات خطورة خاصة قد تكون متعلقة بالتبدل الفجائي للعود الوريدي.

إن الحمل عند امرأة لديها تضيق تاجي MS أو تضيق أبهري AS يزيد من مدروج الضغط على جانبي الدسام حيث يزداد النتاج القلبي وتنقص المقاومة الوعائية الجهازية. التضيق التاجي MS قد يكون شديد الصعوبة في الحمل. إن الإيكو يسمح بإجراء تقييم غير راض لفتحة الدسام والضغط الشرياني الرئوي وقد يساعد على تحديد وقت الولادة، أو تقدير وقت التداخل الجراحي على الدسّام.

في متلازمة مارفان Marfan Syndrome، يكون الخطر المسيطر هو توسع جذر الأبهر وتسلخ الأبهر الذي ينجم غالبا عن التغيرات الهيموديناميكية وضعف جدار الأبهر بسبب التغيرات الهرمونية.

الإيكو يسمح باجراء تقييم غير راض ومتكرر للضغط الانقباضي للشريان الرئوي PASP في كل مرحلة من مراحل الحمل عندما يكون مرتفعاً (ارتفاع توتر رئوي بدئي أو ثانوي للداء التاجي أو مرض ايزنمنغر).

2. الآفات القلبية متوسطة الخطورة Intermediate (moderate) risk lesions

- تضيق برزخ الأبهر Coarctation of The Aorta
- الأمراض القلبية المزرقة بدون ارتفاع الضغط الرئوي
- الدسامات الصنعية مخاطر قصور الدسام الباكر (الدسامات البيولوجية الصنعية)، والصمة الخثرية والاختلاطات المتعلقة باستخدام الوارفارين أو الهيبارين (لها تأثير مشوّه للأجنة، تأخر نمو الجنين، النزوف المشيمية، ترقق العظام)
- رباعي فالو - قد يتطور بشكل غير متوقع - قد يسبب كل من العود الوريدي الزائد وتوسع الأوعية الجهازية نقصاً كبيراً في الأكسجة.

3. الآفات القلبية منخفضة الخطورة وهي لحسن الحظ الأكثر شيوعاً

Lower –risk lesions are fortunately the most common

- الفتحة بين الأذينتين ASD أو الفتحة بين البطينين VSD غير المختلطة، وذلك بالرغم من وجود خطر حدوث الصمة العجائبية. هناك مشكلة محددة في الفتحة بين الأذينين أو الفتحة بين البطينين تحدث عند الولادة. فقدان الدم بالنزف قد ينقص الضغط ضمن الأذينة اليمنى ويزيد من صارفة الدم من الأيسر إلى الأيمن وينقص من الدوران الجهازي بطريقة متدرجة وكارثية أحياناً. تعويض السوائل الوريدية يجب أن يكون عنيفاً عند أولئك المرضى.
- القصور التاجي والقصور الأبهري والتضيق الرئوي هي أمراض جيدة التحمل في الحمل عادة. **النفخات السليمة عند الأمهات خلال الحمل** انظر (القسم 1.6).
- نفخة الجريان الرئوي على الحافة اليسرى للقص في المسافة الوربية الثانية، وهي ناجمة عن زيادة النتاج القلبي والجريان ضمن الدوران الرئوي.

- الهمهمة الوريدية **Venous hum**.
- النفيخة الثديية – مترافقة بإدرار الحليب، وينتهي ذلك عند توقف الإرضاع.

اعتلال العضلة القلبية التالي للولادة Postpartum Cardiomyopathy :

الإيكو يساعد في إظهار بطين أيسر متوسع مع وظيفة انقباضية متأذية في الأشهر الأخيرة من الحمل وفي الأشهر التالية للولادة. قد يكون اعتلال العضلة القلبية التوسعي سابق للحمل وغير مشخص قبله. الإنذار يتعلق بشدة قصور القلب ومدى سرعة عودة القلب إلى الحجم الطبيعي. ويكون الإنذار سيئاً إذا استمر لمدة تزيد عن **6** أشهر. المعالجة تكون تقليدية (مدرات ومثبطات الانزيم القالب). وقد ينكس المرض في الحمول القادمة.

صحة الجنين:

كل المخاطر التي ذكرت تتعلق بالأم. إن صحة الجنين يجب أن تقيّم خلال هذه الحمول أيضاً. المخاطر على الجنين لها علاقة مع:

1. زرقة الأم.
2. الحاجة لجراحة تحويلية **Bypass Surgery** خلال الحمل (حيث يحدث الإجهاض بنسبة **20**٪).
3. **المعالجة الدوائية:**

- الوارفارين – نزف جنيني والعديد من التشوهات الولادية.
- الهيبارين – نزف خلف مشيمي**Retroplacental hemorrhage**.
- مثبطات الانزيم القالب **ACE inhibitors** – قصور كلية عند حديث الولادة، نقص السائل الأمنيوسي **Oligohydramnios**، تأخر نمو.
- حاصرات بيتا – نقص النمو داخل الرحم، نقص سكر عند حديث الولادة، بطء قلب.

4. **انتقال الأمراض الوراثية:**

- متلازمة مارفان، اعتلال العضلة القبية الضخامي**HCM** والأمراض الأخرى أحادية المورثة – **50** ٪.
- الإصابات متعددة العوامل مثل الفتحة بين الأذينتين أو الفتحة بين البطينين (احتمال الإصابة **4-6** ٪) بالمقارنة مع بقية البشر (**1** ٪).

إيكو الجنين Fetal Echo :

إيكو الجنين (بواسطة تخطيط الصدى عبر البطن أو عبر المهبل) يجرى في العديد من المراكز المتخصصة ليحدد إذا كان الطفل يعاني من شذوذات قلبية قبل ولادته. بعض الحالات تمت معالجتها جراحيا ضمن الرحم **in utero**.

2.7 اضطرابات النظم Rhythm Disturbances

قد تعبر اللانظميات **Arrhythmias** عن شذوذ بدئي أو أنها تأتي في سياق مرض قلبي بنيوي. هذا قد يشمل تشوهات ولادية أو شذوذات عضلية قلبية، دسامية، تامورية أو شريانية إكليلية. الوظيفة الأساسية للإيكو هي تحديد الأمراض القلبية المرافقة.

الرجفان الأذيني أو الرفرفة Atrial Flutter or Fibrillation (AF)

الرجفان يشير إلى حالة تكون فيها الفعالية الكهربائية عشوائية وغير منسقة في الأذينة أو البطين حيث أن كل من الألياف العضلية يتقلص بشكل مستقل عن الآخر. الرجفان البطيني Ventricular Fibrillation(VF) إذا لم يتم ايقافه فوريا يكون قاتلاً. الرجفان الأذينيAF يكون غالباً جيد التحمل وهو أكثر اللانظميات شيوعاً بعد خوارج الانقباض الأذينية والبطينية في العديد من البلدان. يجب أن يتم البحث عن السبب الكامن للرجفان الأذيني.

المسببات الشائعة للرجفان الأذيني:

- مرض قلبي اقفاري **Ischaemic Heart Disease**.
- مرض قلبي رثوي (مثل: التضيق التاجي **MS**).
- ارتفاع الضغط.
- السموم (مثل الايثانول**Ethanol**).
- مرض درقي (عادة الانسمام الدرقي).
- الانتان (التهاب العضلة القلبية، ذات الرئة).
- مرض عضلي قلبي (اعتلال عضلة قلبية توسعي).
- مرض رئوي.
- صمة رئوية.
- مرض تاموري (التهاب التامور).
- منعزل **Lone** – عندما لا يكتشف سبب معيّن.

يجب أن يجرى إيكو قلب لكل المرضى المصابين برجفان أذيني **AF** وذلك لتحديد السبب المستبطن (كالتضيق التاجي **MS**). ولتقييم احتمالات الاختلاطات (السكتة الدماغية **Stroke** مثلا) وكذلك لتحديد احتمالات النجاح في استعادة النظم الجيبي الطبيعي باستعمال الوسائل الكهربائية أو الكيميائية لقلب النظم **Cardioversion**.

الإيكو يظهر إصابة قلبية كامنة كحد أقصى في **10٪** من المرضى ممن ليس لديهم شك سريري بمرض قلبي وفي **60٪** من المرضى الذين يوجد لديهم مؤشر يدل على مرض قلبي.

عودة النظم الجيبي تكون أقل احتمالا في المرضي المصابين بما يلي:

- مرض دسامي تاجي
- أذين أيسرمتضخم
- اعتلال وظيفة البطين الأيسر
- مرض درقي
- رجفان أذيني مديد

ما لم يكن هناك مضاد استطباب فإن الأشخاص المصابين برجفان أذيني يتحسن إنذارهم إذا عولجوا بمضادات التخثر (مثل الوارفارين **warfarin**). وخاصة منهم المصابين برجفان أذيني رثوي السبب وربما أيضاً المصابين برجفان أذيني لا رثوي بسبب مرض قلبي مستبطن. وهذا أقلّ تأكيدا في الرجفان الأذيني مجهول السبب **Lone AF**. وتزيد الفائدة من هذا الدواء كلما ازداد عمر المريض.

يزداد المعدل السنوي للإصابة بحادث وعائي دماغي خاصة لدى المرضى المصابين بضخامة الأذين الأيسر أو اضطراب وظيفة البطين الأيسر.

الموجودات	المعدل السنوي للإصابة بالحادث الوعائي الدماغي ٪
قلب طبيعي – نظم جيبي:	0.3
الرجفان الأذيني مجهول السبب:	0.5
رجفان أذيني مع إيكو طبيعي:	1.5
رجفان أذيني مع أذين أيسر متضخم ($LA > 2.5\ cm/m^2$):	8.8
رجفان أذيني مع عسر وظيفة شاملة في البطين الأيسر. رجفان أذيني مع أذين أيسر متضخم ($LA > 2.5\ cm/m^2$):	12.6
عسر وظيفي متوسط الشدة في البطين الأيسر:	20

الإيكو قبل قلب النظم Echo before cardioversion:

الإيكو يمكن أن يساعد على معرفة الأشخاص الأوفر حظا في نجاح عملية قلب النظم **Cardioversion** لديهم وعودته للوضع الجيبي وعلى التنبؤ بالأشخاص ذوي الخطورة المرتفعة المعرضين لاختلاطات صمية خثرية.

البيانات السابقة تبين أن 5–7 ٪ من الأشخاص الذين تتم محاولة قلب النظم لديهم والذين لم يعالجوا بمضادات التخثر يعانون من إختلاطات صمية خثرية. ويتأخر هذا الاختلاط أحيانا إلى الفترة التالية لعملية قلب النظم. التفسير الأكثر احتمالا لهذا هو أن الفعالية الميكانيكية للأذين قد تتأخر بالعودة خلال الفترة التالية لاستعادة الفعالية الكهربائية للأذين.

هناك اختلاف في الآراء حول استعمال الإيكو عبر المري **TOE** عند الأشخاص المصابين برجفان أذيني مزمن (> 48 ساعة) قبل إجراء قلب النظم. يستطب استعمال مضادات التخثر**Anti-coagulation** قبل وبعد عملية قلب النظم وهناك دراسات كبرى تجرى بهذا الخصوص. المعلومات المتوافرة قليلة بخصوص نوب الرجفان الأذيني الحديث الذي مدته (<48 ساعة) لكن هناك أبحاث تؤكد أن 14٪ من المصابين برجفان أذيني حديث لديهم خثرة ضمن لسينة الأذين الأيسر **LA Appendage Thrombus** وذلك يظهر ضرورة استخدام مضادات التخثر أيضاً في هذه الحالة.

استطبابات اجراء إيكو عبر المري TOE قبل عملية قلب النظم:

- عندما يكون المريض بحاجة لعملية قلب نظم إسعافية وكان استعمال مضادات التخثر قبل قلب النظم غير ممكن.
- حوادث صمية خثرية سابقة يشك بأن مصدرها خثرة في الأذين الأيسر.
- تخثر سابق في الأذين الأيسر مؤكد بالوثائق.
- إذا وجد عوامل سابقة تؤثر على قرار قلب النظم القلبي (وظيفة البطين الأيسر، مرض الدسام التاجي).
- رجفان أذيني مدته > 48 ساعة.
- رجفان أذيني بوجود مرض دسامي تاجي أو اعتلال عضلة قلبية ضخامي حتى لو تم استعمال مضادات التخثر.

تسرع القلب البطيني أو الرجفان البطيني

Ventricular tachycardia (VT) or fibrillation (VF)

وهي استطبابات هامة للإيكو. السبب الكامن هو غالبا مرض شرياني إكليلي وقد يكون هناك تظاهرات إقفارية و/ أو احتشائية. تسرع القلب البطيني من منشأ بطيني أيسر يكون عادة مترافقا مع نقص وظيفة البطين الأيسر وقد يحدث كاختلاط لاعتلال عضلة قلبية (ضخامي أو توسعي). تسرع القلب البطيني من منشأ بطيني أيمن قد يقترح شذوذاً بنيويا في البطين الأيمن) مثل نقص تصنع البطين الأيمن).

الإغماء Syncope

وهو يعني فقدان الوعي المفاجئ. قد يكون مسببا بعدد من الأسباب العصبية أو القلبية. دور الإيكو هنا يكمن في قدرته على كشف الآفات السادة (مثل التضيق الأبهري AS واعتلال العضلة القلبية الضخامي HCM) والشذوذات (مثل أذيّة البطين الأيسر الذي قد يترافق مع اللانظميات (مثل تسرع القلب البطيني المنشأ). هناك خلاف قائم حول أهمية استعمال الإيكو بشكل روتيني عند الأشخاص المغمى عليهم.

الاستطبابات تشمل:

- الإغماء مع الشك بوجود مرض قلبي.
- الإغماء الجهدي.
- الإغماء لدى شخص ذو مهنة خطرة (طيار).

الخفقان Palpitations

العديد من الأشخاص تحصل لديهم خوارج انقباض أذينية أو بطينية، واستطباب الإيكو في هذه الحالة ليس قطعيا، ويجب إجراء الإيكو هنا إذا كان هناك شك بوجود مرض قلبي بنيوي (وجود شيء غير طبيعي سواءً كان في القصة المرضية (إغماء مثلاً)، أو في الفحص السريري أو في تخطيط القلب الكهربائي ECG أو صورة الصدر CXR).

الإيكو الطبيعي (وضع طبيعي للبطين أيسر وللحجر الأخرى والدسامات) يكون مطمئنا عند الأشخاص العصابيين القلقين.

بشكل عام ليس هناك حاجة لإجراء الإيكو عند شخص لديه خفقان إذا تم نفي اللانظميات كعامل مسبب.

3.7 ارتفاع الضغط وضخامة البطين الأيسر Hypertension and left ventricular hypertrophy (LVH)

الاستطبابات الرئيسية للإيكو في ارتفاع الضغط

Main indications for echo in hypertension

- تقييم الوظيفة الانقباضية والانبساطية للبطين الأيسر.
- تحري وجود ضخامة بطين أيسر **LVH** واستجابتها للعلاج.
- التحري عن وجود تأثيرات لمرض شرياني إكليلي سابق (باستعمال الإيكو الجهدي **Stress echo**).
- البحث عن سبب محتمل خفي لارتفاع الضغط (مثل تضيق برزخ الأبهر **Coarctation of The Aorta**)

ارتفاع الضغط الشرياني **Hypertension** هو أهم سبب لضخامة البطين الأيسر**LVH** الذي يشكل عاملا مستقلا ومشعراً منبئاً للمراضة والموت بسبب وعائي قلبي**cardiovascular**، وهو ينبئ بخطر حدوث احتشاء العضلة القلبية **MI** وقصور القلب أو الموت القلبي المفاجئ مثلما هو منبئ بإصابة الشرايين الإكليلية بالتصلب العصيدي المنتشر **coronary artery disease**. قد يدل قياس الفولتاج في تخطيط القلب الكهربائي على ضخامة بطين أيسر (مركب **QRS** عالي الفولتاج) قد يختلف هذا المعيار من تخطيط لآخر لكن حاصل جمع الموجةS في المسرى **V1** أو **V2** مع الموجة **R** في المسرى V_5 أو V_6 يكون مفيدا إذا كان أكبر من **35 mm** (معيار سوكولوف **Sokolow criteria**). بعض الأشخاص ذوي جدار صدري رقيق وقد يكون لديهم قياس فولتاج على تخطيط القلب يدل على ضخامة بطين أيسر على الرغم من أن ثخانة جدار البطين الأيسر طبيعية.





الشكل 1.7: ضخامة بطين أيسر شديدة في سياق ارتفاع توتر شرياني طويل الأمد. (a) مقطع جانب القص على المحور الطولاني Parasternal Long-axis view يظهر ضخامة بطين أيسر في الحاجز بين البطينين والجدار الخلفي (الأسهم). (b) الإيكو أحادي البعد M-mode.

قد يكون هناك علامات إجهاد على تخطيط القلب الكهربائي ECG في ضخامة البطين الأيسر (تزحل وصلة ST وانقلاب الموجة T على المساري الوحشية).

الإيكو يسمح بقياس ثخانة الجدار بدقة وهو أكثر حساسية من تخطيط القلب الكهربائيECG في تحري وجود ضخامة بطين أيسر. وجود ضخامة بطين أيسر تساعد على معرفة إذا ما كانت المعالجة ضرورية أو ليست ضرورية عند الأشخاص ذوي الضغط الشرياني على الحدود العلوية للطبيعي. الإيكو قد يستعمل أيضا لتقييم تراجع ضخامة البطين الأيسر عند استعمال المعالجة الخافضة للضغط.

تعتبر ضخامة البطين الأيسر موجودة إذا كانت ثخانة الحاجز بين البطينين IVS أو الجدار الخلفي للبطين الأيسر LVPW فوق الحدود الطبيعية (عادة > 12 ميلليمتر في الانبساط).
على وجه الدقة يجب أن تقاس كتلة البطين الأيسر لتشخيص وجود ضخامة، وهذه يمكن حسابها من الإيكو آحادي البعد M-mode أو ثنائي البعد بواسطة قياس ثخانة الحاجز بين البطينين والجدار الخلفي للبطين الأيسر في الإنبساط وقطر البطين الأيسر في نهاية الانبساط LVEDD، (كل هذا يقاس بالسنتيمتر) وذلك بالتعويض في معادلة اقترحها Devereux وReichek وهي:

$$LV\ mass\ (g) \approx 1.04[(LVEDD + IVS + LVPW)^3 - LVEDD^3] - 14$$

يجب أن تعدّل هذه المعادلة بالنسبة لطول الجسم ومساحة سطح الجسم(ذلك الذي يعطي مشعر كتلة البطين الأيسر LV mass index).

القيم الطبيعية هي:

	النساء	الرجل
كتلة البطين الأيسر معدلة بالنسبة للطول (g/m):	25±89	35± 114
كتلة البطين الأيسر معلة بالنسبة لمساحة سطح الجسم (مشعر كتلة البطين اليسر): (g/m^2)	112	136

4.7 السكتة الدماغية والحادث الوعائي الدماغي العابر والصمة الخثرية Stroke, TIA and thromboembolism

Is there a cardiac source of embolism "هل هناك مصدر قلبي للصمة؟

وهذا سؤال شائع يسأل عندما يتم طلب الإيكو وقد تكون الإجابة عليه صعبة خصوصا إذا تم إجراء الإيكو عبر الصدر. الإيكو عبر المرى TOE يؤمن كمية أكبر من المعلومات.

اختبار الأمواج فوق الصوتية عند مريض مصاب بالسكتة الدماغية أو الحادث الوعائي الدماغي العابر TIA، في منطقة خارج المناطق الفقارية القاعدية Vertebrobasilar هو بالتأكيد اختبار مهم ولكنه ليس الاختبار الوحيد المفيد. المسح بواسطة الأمواج فوق الصوتية للشرايانين السباتيين Carotid arteries قد يؤمن معلومات تشخيصية مهمة، وإنّ وجود تضيق سباتي مهم (> 70 ٪) هو استطباب لخزع بطانة الشريان السباتي.

بوجود قصة قلبية وعائية طبيعية وفحص وتخطيط قلب طبيعيان فإن احتمال وجود اضطرابات قلبية على الإيكو عبر الصدر عند مريض مصاب بالسكتة الدماغية أو TIA هو احتمال ضعيف.

الأغراض الأساسية من الإيكو هي:

- لتشخيص الآفات ذات خطورة عالية لإحداث الصمة الخثرية (مثل التضيق التاجي MS وتوسع البطين الأيسر LV dilatation).
- لتحديد المصدر المباشر للصمة (الكتلة داخل القلب - خثرة - ورم - نابتة).

استطبابات الإيكو في السكتة الدماغية أو TIA او الحوادث الوعائية السادة:

- انسداد مفاجيء في شريان محيطي أو حشوي.
- مريض عمره < 50 سنة مصاب بالسكتة الدماغية أو TIA.
- مريض عمره > 50 سنة مصاب بالسكتة الدماغية أو TIA ولا يوجد دليل على إصابته بمرض وعائي دماغي أو أي مسبب آخر واضح.
- الشك بوجود مرض صمي.
- دليل سريري على وجود شذوذ قلبي، مثال: علامات فيزيائية غير طبيعية (نفخة، الشك بوجود التهاب شغاف Endocarditis) أو تخطيط قلب ECG غير طبيعي (احتشاء عضلة قلبية MI، لانظميات كالرجفان الأذينيAF أو تسرع القلب البطيني أو تبدلات غير نوعية في وصلة ST وموجة T).

قد يستطب الإيكو عبر المري (بوجود إيكو عبر الصدر طبيعي أو غير حاسم) في الحالات التالية:

- الشك الكبير بوجود صمة (كما في حالة التهاب الشغاف).
- مريض في عمر الشباب (< 50 سنة اعتباطياً كما تقول العديد من المراكز).

هناك خطورة عالية لحدوث الانصمام الخثري Thromboembolism عند الأشخاص المصابين بالتضيق التاجي MS وخصوصا إذا ترافق مع الرجفان الأذيني AF وهنا يجب استعمال مضادات التخثر وذلك في غياب مضادات الاستطباب والنزوف الدماغية المشخصة بواسطة التصوير الطبقي المحوري CT-scan. وهذا الكلام صحيح حتى ولو لم يظهر الإيكو وجود خثرة واضحة (خثرة الأذينة اليسرى غالبا لا تظهر على الإيكو عبر الصدر). أحيانا قد يظهر الإيكو خثرة كبيرة كروية في الأذينة اليسرى وهي تشكل استطبابا لعمل جراحي إسعافي.

عند الشباب من المتفق عليه عموما وجوب إجراء الإيكو عبر الصدر وعبر المري وذلك بحثا عن مسببات نادرة للسكتة الدماغية وقابلة للمعالجة، مثل:

- ورم مخاطي في الأذين الأيسر LA Myxoma (تقدر نسبة حدوثه بـ 1 ٪ في الحالات المماثلة).
- تباين عفوي للأذينة اليسرى.
- خثرة لسينة الأذينة اليسرى.
- بقاء الفتحة البيضية بين الأذينين PFO (خثرة وريدية تنتقل بشكل عجائبي من اليمين إلى اليسار وتؤدي إلى تشكيل صمة).
- أم دم الحاجز بين الأذينين (خطر مرتفع لحدوث الانصمام الخثري وقد يكون ذلك بسبب بقاء الفتحة البيضية بين الأذينين نفوذة في أغلب الحالات).
- ورم عصيدي أبهري.

5.7 الزلة التنفسية والوذمة المحيطية
Breathlessness and Peripheral Oedema

الزلة التنفسية Breathlessness: هي عرض مهم للعديد من الأمراض القلبية، وبوجود قصور قلب فإنها تدل على ارتفاع الضغط في الأوردة الرئوية. هناك مسببات كثيرة للزلة التنفسية. غالباً ما توجد الأمراض القلبية مع المسببات التنفسية مثل تحدد مجرى الهواء المزمن.

الإيكو هو فحص رئيسي عند مريض الزلة التنفسية الذي قصته المرضية وفحصه السريري والاختبارات الروتينية المجراة له (تخطيط القلب وصورة الصدر) تقترح أو لا تنفي وجود مرض قلبي، وقد يظهر:

- عسر وظيفة البطين الأيسر الانقباضية و/ أو الانبساطية.
- مرض دسام أيسر.
- اعتلال عضلة قلبية.

الوذمة Oedema: لها العديد من الأسباب القلبية وغير القلبية. الأسباب القلبية هي آية حالة ترفع الضغط الوريدي المركزي وهي تشمل الشذوذات العضلية القلبية والتامورية والدسامية. الإيكو مفيد في هذه الحالات. في حالات الوذمة المحيطية مع ضغط وريد وداجي طبيعي فإن الاحتمال ضعيف بأن يكون الإيكو مفيداً (إلا إذا كان المريض يعالج باستخدام المدرات **Diuretics**).

يجب التحري عن أسباب أخرى للوذمة:

- القصور الكلوي **Renal Failure**.
- الأمراض المضيعة للبروتين مثل المتلازمة النفروزية **Nephrotic Syndrome**.
- نقص الألبومين في الدم (مرض كبدي).
- خثار الأوردة العميقة**Deep Venous Thrombosis** .
- قصور الأوردة.
- عائق حوضي.
- شذوذات غدية صماوية مثل قصور الغدة الدرقية **Hypothyroidism**.

7.6 التصوير ومتابعة الإيكو
Screening and Follow-up Echo

Who should have a screening echo? من يجب أن يخضع للمسح بالإيكو؟

إذا تم تصوير أشخاص غير عرضيين يجب أن توجد بعض المعايير:

- الاختبار يجب أن يكون آمن، ودقيق، ومتوفر بسهولة ورخيص الثمن والإيكو يملك هذه المواصفات.
- الأمور غير الطبيعية يجب أن تكون ذات تكرار معقول لتسمح بالتحري عنها.
- التحري يجب أن يبدل التدبير أو يؤمن معلومات حول الإنذار.

ليس هناك قواعد واضحة المعالم ولكن هناك بعض الاقتراحات:

استطبابات جيدة للمسح بالإيكو القلبي:

1. الأشخاص ذوي القصة العائلية لانتقال وراثي لمرض قلبي وعائي:

- أقرباء من الدرجة الأولى لمرضى مصابين باعتلال عضلة قلبية ضخامي **HCM** – تجرى العديد من الفحوص بالإيكو كل **5** سنوات، من عمر **5** سنوات حتى عمر **20** سنة (يتم نفي التشخيص إذا كان الشخص طبيعي في ذلك العمر). نسبة الإصابة **20** ٪ في مثل هذه الحالة وذلك بحسب دراسة إحصائية واسعة.
- الشك بوجود شذوذات في الكولاجين مثل متلازمة مارفان **Marfan** (يجب تصحيح القيم بالنسبة للجحم والعمر) ومتلازمة **Ehlers-Danlos**.
- أقرباء من الدرجة الأولى لأشخاص مصابين بورم مخاطي **Myxoma** (توجد أشكال عائلية نادرة مترافقة مع العديد من النمشات واعتلال العضلة القلبية الضخامي) أو التصلب الحدبي **Tuberous Sclerosis**.

2. احتمال وجود متبرعين لعملية زرع القلب (في وحدة العلاج المكثّف **ITU**) بواسطة الإيكو عبر الصدر وعبر المري. والمعدل العام للحالات التي يتم فيها استبعاد الشخص عن كونه معطي للقلب هي واحد لكل أربعة أشخاص.

3. متابعة وإعادة تقييم المرضى الخاضعين لعلاج كيميائي مع عوامل سامة للقلب (مثل **Doxorubicin** الجرعات المتراكمة يجب أن تبقى < **450** ملغ/المتر المربع).

استطبابات أقل قطعية للمسح بواسطة الإيكو القلبي:

1. الخطورة العالية لأذية البطين الأيسر:

- بعد احتشاء عضلة قلبية**MI**
- الكحولية
- ارتفاع الضغط مع ضخامة بطين أيسر.
- حصار غصن أيسر**LBBB** عند مريض صغير السن.

2. الإصابة بأمراض جهازية قد تؤثر على القلب (انظر المقطع 7.7).

المتابعة بواسطة الإيكو القلبي Follow-up Echo:

ويجرى عند المرضى المصابين بأمراض قلبية وذلك على الفواصل الزمنية المقترحة في الأسفل (يجرى بشكل متكرر أكثر إذا أشارت الدلائل السريرية إلى التدهور، كتطور أعراض جديدة لمرض دسامي مسيطر عليه مسبقا):

- تضيق أبهري **AS** شديد (**3** – **6** أشهر).
- تضيق أبهري **AS** متوسط الشدة (كل سنة).
- قصور أبهري **AS** متوسط الشدة (**3** – **6** أشهر).
- اعتلال عضلة قلبية ضخامي **HCM** (كل سنة).

- توسع الجذر الأبهري (6 -12 شهر).
- مرض دسامي تاجي (كل سنة).
- الدسامات الصناعية البيولوجية (بعد 5 سنوات ثم كل سنة).
- آذية البطين الأيسر (تبعا للأعراض).
- تالي لاستئصال ورم قلبي (كل سنة لمدة 5 سنوات) والنكس نادر الحدوث.

7.7 الشذوذات في الإيكو في بعض الأمراض الجهازية Echo abnormalities in some systemic diseases

قد تشاهد بعض من المظاهر الصدوية التالية:

1. الإنتانات Infections

الإصابة بفيروس نقص المناعة البشرية أو مرض الإيدز HIV infection and AIDS:

- اعتلال عضلة قلبية توسعي **Dilated Cardiomyopathy**.
- التهاب عضلة القلب **Myocarditis** (ناجم عن الإنتانات الإنتهازية مثل **Toxoplasma**، **Histoplasma**، **Cytomegalovirus**).
- انصباب تاموري، سطام تاموري.
- التهاب شغاف خثري غير جرثومي **(Marantic)**.
- التهاب الشغاف الإنتاني (مثلاً بالرشاشيات **Aspergillus**).
- انتقالات ورمية من ورم كابوزي.
- قصور بطين أيمن ناجم عن إنتانات صدرية متكررة وارتفاع الضغط الشرياني الرئوي.
- تأثيرات مرض إكليلي مرافق.

داء شاغاز Chagas disease:

المسبب بواسطة الإصابة بـ **Trypanosoma cruzi** المتوطنة في وسط وجنوب أمريكا. وهي واحد من أكثر مسببات قصور القلب شيوعاً في العالم (20 مليون مصاب).

- التهاب عضلة قلبية في المراحل الحادة.
- التظاهرات الشبيهة باعتلال العضلة القلبية التوسعي على الإيكو.
- أم دم قمية شائعة.

داء لايم Lyme disease:

المسبب بـ **Borrelia burgdorferi** المنقولة بواسطة القراد:

- التهاب العضلة القلبية والتهاب التامور.
- عسر وظيفة البطين الأيسر.

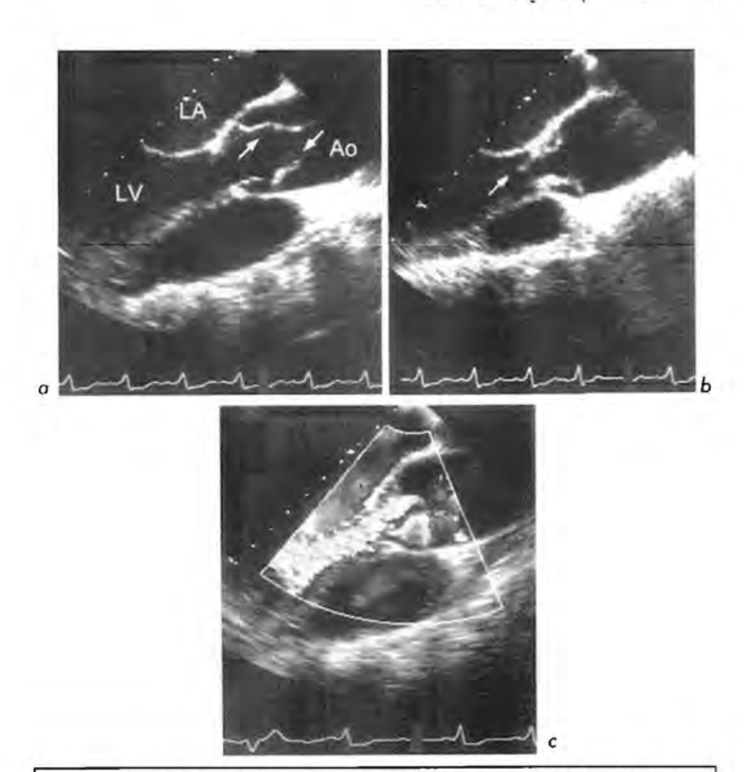
2. الأمراض الالتهابية والرثوية وأمراض النسج الضامة

Inflammatory, rheumatic and connective tissue diseases

متلازمة مارفان **Marfan's syndrome** (الشكل **2.7**).

منقول بصفة وراثية قاهرة ولذلك يجب فحص الأقارب (انظر المقطع **6.7**) طفرة عفوية في **30** ٪.

- انسدال الدسام التاجي ومثلث الشرف.



الشكل 2.7: متلازمة مارفان. أم دم مسلخة للأبهر الصاعد. دراسة بالإيكو عبر المري (مقاطع أبهرية بالمحور الطولاني). (a) الوريقة المتسلخة مرئية (الأسهم). (b) هناك انسدال في شرفة الدسام الأبهري (الأسهم). (c) قصور أبهري شديد (انظر الملحق الملون).

- توسع جذر الأبهر.
- تسلخ الأبهر **Aortic dissection**.
- توسع جيب فالسالفا.
- التهاب شغاف.

الذئبة الحمامية الجهازية SLE:

- التهاب التامور والانصباب.
- التهاب الشغاف الإنتاني.
- التهاب الشغاف غير الإنتاني (ليبمان ساكس **Libman-Sacks**).

التهاب المفاصل الرثياني Rheumatoid arthritis:

- التهاب وانصباب وأحيانا العصر التاموري المزمن.
- ارتشاح بالعقيدات الرثيانية **Rheumatoid nodules**، والإصابة الدسامية تحدث قصوراً (أبهري > تاجي) (نادر).

التهاب الفقار اللاصق Ankylosing spondylitis:

- توسع جذر الأبهر.
- تسمك الدسام الأبهري.
- قصور أبهري**AR**.
- إصابة العضلة القلبية.

المرض القلبي الرثوي Rheumatic heart disease:

الحمة الرثوية الحادة **Acute Rheumatic Fever** وهي نادرة البلدان الغربية ولكنها ما زالت شائعة في البلدان النامية.

- التهاب العضلة القلبية.
- التهاب الشغاف (الالتهاب الدسامي).
- التهاب التامور.
- العقابيل – تطور مرض دسامي رثوي في السنوات التالية.

3. أمراض الغدد الصم Endocrine

السكري Diabetes:

- تأثيرات مرض إكليلي أو ارتفاع الضغط.
- عسر وظيفة البطين الأيسر – خفيفة إلى شديدة، انقباضية **Systolic** (كما في اعتلال العضلة القلبية التوسعي **HCM**) أو انبساطية **Diastolic** (من النمط الحاصر) وغالباً انقباضية وإنبساطية مترافقة.

ضخامة النهايات Acromegaly:

- ضخامة البطين الأيسر وخصوصا في الحاجز.
- بطين أيسر متوسع.
- عسر وظيفة البطين الأيسر.
- تأثيرات مرض إكليلي مرافق.

قصور الغدة الدرقية Hypothyroidism:

- ضخامة بطين أيسر LVH .
- توسع بطين أيسر أو أيمن وعسر وظيفة انقباضية تتحسن بالعلاج.

فرط نشاط الدريقات Hyperparathyroidism:

- تكلس دسامي ناجم عن فرط كالسيوم الدم - قد تؤدي بشكل نادر إلى قصور أو تضيق.

4. الارتشاحات Infiltrations

الداء النشواني Amyloid:

- ضخامة بطين أيسر LVH (متراكزة مع مظهر للزجاج المغشى "ground glass" البراق).
- جوف بطين أيسر طبيعي حتى مرحلة متأخرة من المرض (عندما يبدأ التوسع).
- ضخامة البطين الأيمن.
- ضخامة الحاجز بين الأذيني.
- أذين أيسر أو أيمن متوسع.
- عسر وظيفة بطين أيسر انبساطية في المراحل المتقدمة (نموذج الجريان الحاصر عبر الدسام التاجي مع موجة E عالية جدا وموجة A صغيرة).
- عسر وظيفة بطين أيسر انقباضية في المراحل المتقدمة (إنذار سيئ).
- انصباب تاموري.
- زيادة سماكة الدسامات.

الساركوئيد Sarcoid:

- حاجز بين بطيني ساطع ثخانته طبيعية أو زائدة مع وجود مناطق ناقصة الثخانة (تندب) وخصوصا في قاعدة الحاجز.
- إصابة العضلات الحليمية.
- التهاب العضلة القلبية.
- اعتلال عضلة قلبية حاصر.
- بطين أيسر متوسع مع اضطراب الحركية الجدارية.
- إصابة البطين الأيمن.

- توسع أذين أيسر.
- قصور تاجي و/ أو قصور مثلث الشرف.
- خلل في الانقباض والانبساط.

5. فقر دم مزمن (بما فيها اعتلالات الخضاب)

Chronic anaemia (Including hemoglobinopathies)

- ضخامة بطين أيسر غير متراكزة.
- توسع بطين أيسر.
- عسر وظيفة بطين أيسر انبساطية.

6. ارتفاع الضغط Hypertension

- ضخامة بطين أيسر، قد يظهر الإيكو المتكرر تراجعها على المعالجة.
- أذيّة البطين الأيسر.
- توسع الأبهر.
- تسلخ الأبهر.
- تأثيرات مرض شرياني إكليلي مرافق.

7. القصور الكلوي Renal failure

- انصباب تاموري يوريميائي.
- عسر وظيفة البطين الأيسر (قد تتحسن بإجراء التحال **Dialysis**).
- تأثيرات مرض إكليلي مرافق.

8. الخباثات Malignancies

- انصباب تاموري.
- ورم قلبي ناجم عن غزو مباشر أو نقائل.
- التهاب شغاف غير إنتاني (**Marantic**).

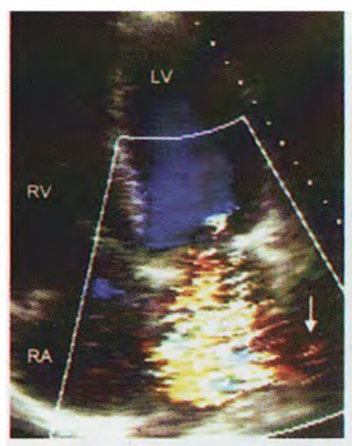
* * *

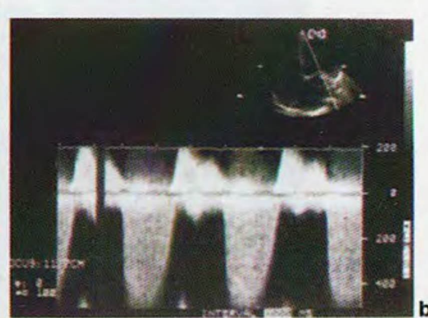
Index





الشكل 14-1



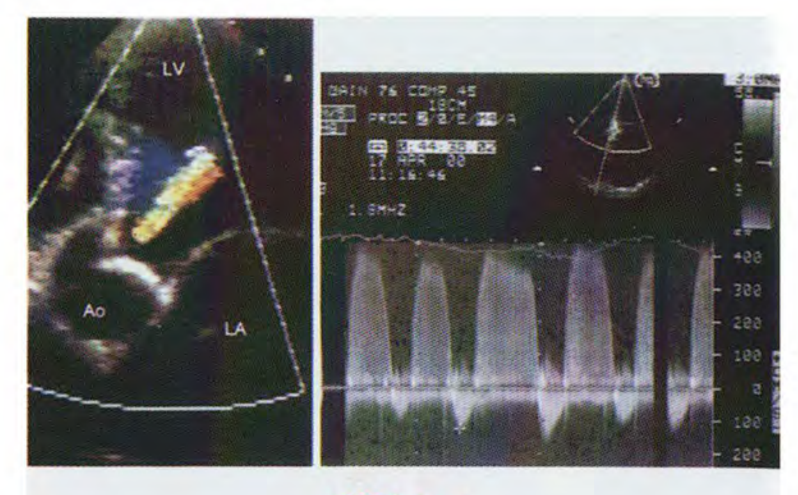


الشكل 2-10





الشكل 2-12

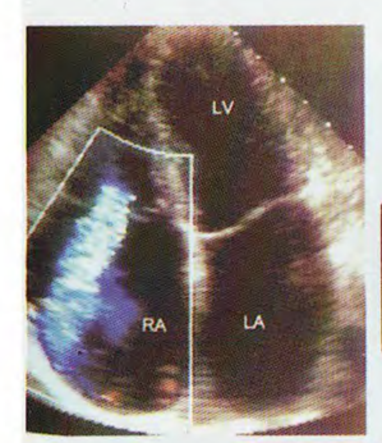


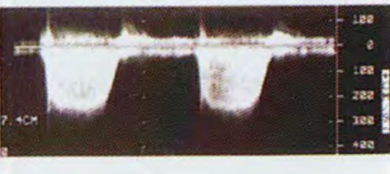
الشكل 2-18



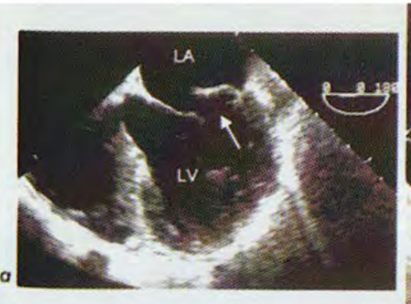
الشكل 2-19

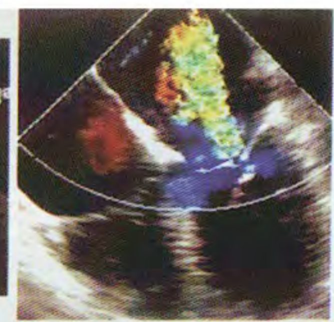
الشكل 2-21





الشكل 3-12





الشكل 5-9





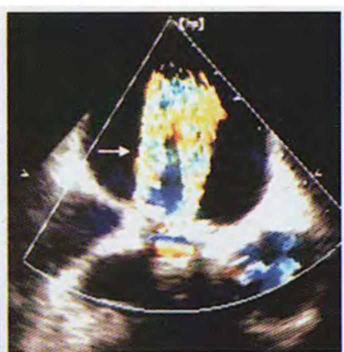
الشكل 5-10





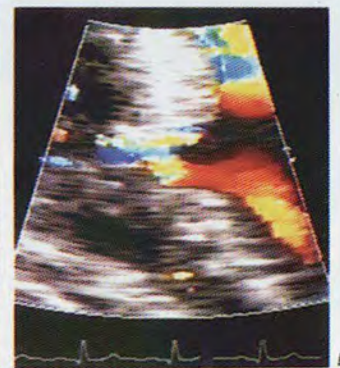
الشكل 6-2





الشكل 6-7





الشكل 6-9



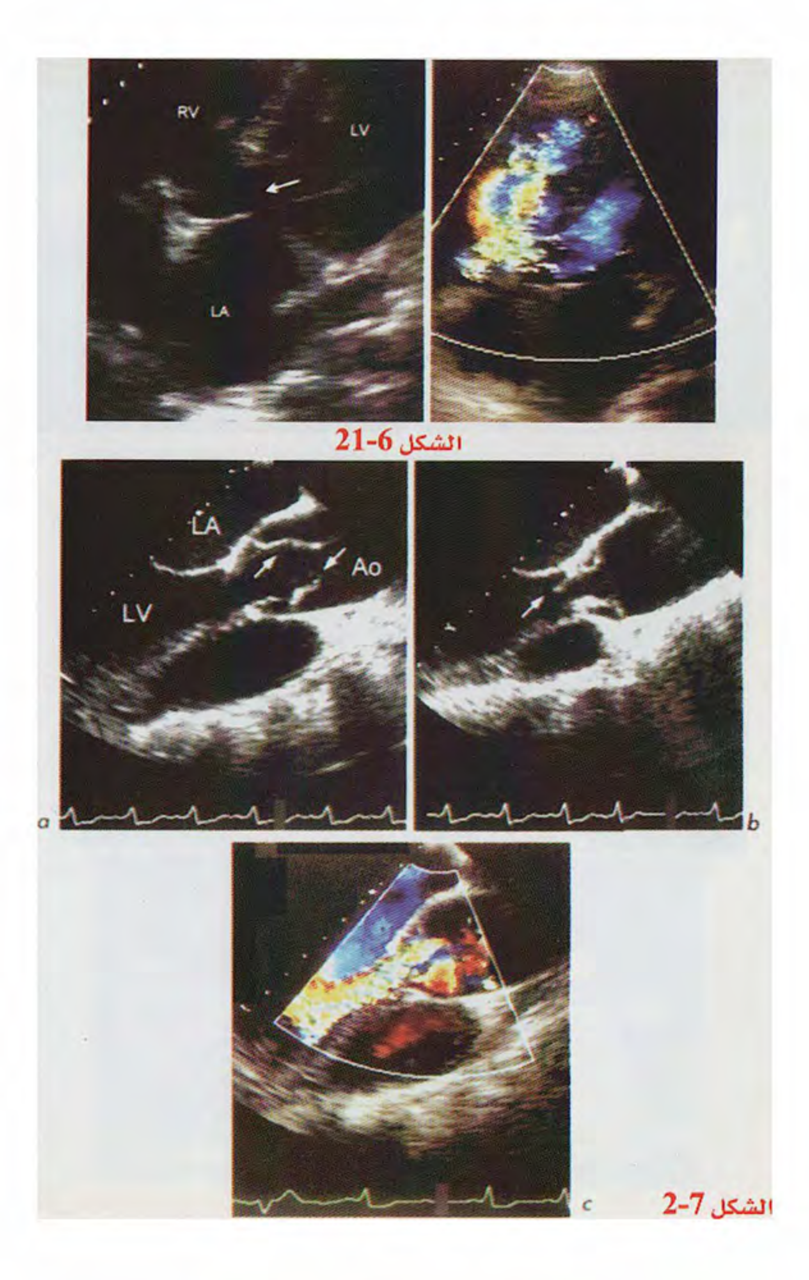


الشكل 6-10



الشكل 6-13

الشكل 6-19



الشكل 6-21

الشكل 7-2